PROJETO DE LEI N.º ___, DE 24 DE MARÇO DE 2026.

Aprova e institui a adesão do município de Montenegro ao Plano Regional de Água e Esgoto do Sistema CORSAN.

Art. 1º Fica aprovada e instituída a adesão do Município de Montenegro ao Plano Regional de água e Esgoto do Sistema Corsan, nos termos do anexo único desta lei.

Art. 2º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

GABINETE DO PREFEITO MUNICIPAL DE MONTENEGRO, em 24 de março de 2026.

GUSTAVO ZANATTA
Prefeito Municipal

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Ofício n.º 43/2026-GP-AAL Montenegro, 24 de março de 2026.

Assunto: Mensagem Justificativa do Projeto de Lei n.º ___/2026.

Excelentíssima Senhora Presidente:

O presente Projeto de Lei tem por finalidade aprovar e instituir a adesão do Município de Montenegro ao Plano Regional de Água e Esgoto do Sistema CORSAN, instrumento de planejamento que estabelece diretrizes, metas e investimentos necessários à universalização e qualificação dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário.

A medida está alinhada às diretrizes do Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, que instituiu o novo marco legal do saneamento básico no Brasil, reforçando a necessidade de planejamento regionalizado, metas de universalização e sustentabilidade econômico-financeira dos serviços.

A adesão ao Plano Regional possibilita ao Município:

- Integrar-se à política regional de saneamento, promovendo ganhos de escala e eficiência;
- Assegurar planejamento técnico estruturado para ampliação e melhoria dos sistemas de água e esgoto;
- Viabilizar acesso a recursos estaduais e federais destinados a investimentos no setor;
- Garantir cumprimento das metas de universalização previstas na legislação federal;
- Proporcionar maior segurança jurídica na prestação dos serviços.

Além disso, o fortalecimento do sistema regionalizado contribui diretamente para a melhoria da saúde pública, preservação ambiental, valorização urbana e desenvolvimento econômico local.

Trata-se, portanto, de medida estratégica e necessária para assegurar a continuidade, modernização e expansão dos serviços de saneamento básico no Município de Montenegro, promovendo qualidade de vida à população e desenvolvimento sustentável.

Diante do exposto, submetemos o presente Projeto de Lei à apreciação dessa Egrégia Câmara Municipal.

Atenciosamente,

GUSTAVO ZANATTA
Prefeito Municipal

A Sua Excelência a Senhora
Ana Paula Machado
Câmara Municipal de Vereadores
Montenegro/RS

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Plano Regional de Água e Esgoto do Sistema Corsan

Março 2025

CORSAN

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://alfa.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

PLANO REGIONAL DE ÁGUA E ESGOTO DO SISTEMA CORSAN[1]

COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

CONSULTORIA MLAYDNER – INTELIGÊNCIA EM SANEAMENTO

Coordenação Geral

Mariangela Correa Laydner – Engenheira Civil e de Segurança do Trabalho

Coordenação Adjunta

Nathália Miranda das Chagas – Engenheira Ambiental

João Victor Malheiros Vidal da Vinha – Engenheiro Ambiental

Matheus Correia Martinho da Silva – Engenheiro Ambiental

Raísa Fagundes dos Santos – Engenheira Hídrica

Equipe Técnica

Anna Clara Muniz Correia – Estagiária de Engenharia Ambiental

Arnaldo Mailes Neto – Engenheiro Ambiental

Louise Pinho Novaes – Engenheira Ambiental

Thaís Texeira Rodrigues Lima – Engenheira Ambiental

MINUTA

[1] A propriedade intelectual deste Plano Regional pertence à CORSAN, envolvendo direitos exclusivos sobre a criação, sendo, portanto, protegida legalmente. Neste aspecto, o presente documento configura-se como uma obra intelectual que reflete o conhecimento técnico e as estratégias aplicadas para resolver questões relacionadas ao planejamento regional da prestação de serviços de água e esgotamento sanitário no Sistema CORSAN. A autoria do presente Plano pertence à Companhia, garantindo-lhe a titularidade sobre as ideias, diagnósticos, soluções propostas e metodologias empregadas. Fica assegurada a proteção dos direitos autorais e a proibição de reprodução, total ou parcial, não autorizada previa e expressamente pela CORSAN; exceto em caso de adesão pelo Município ao Plano Regional.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estado do Rio Grande do Sul. 20
Figura 2 – Municípios atendidos pela CORSAN. 22
Figura 3 – Classificação Climática (KOPPEN) dos municípios atendidos pela CORSAN. 42
Figura 4 – Temperaturas médias mensais para o estado do Rio Grande do Sul. 43
Figura 5 – Isoietas de precipitações médias anuais ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN. 45
Figura 6 – Média dos Dias de Chuva ao longo dos meses do ano para o estado do Rio Grande do Sul. 46
Figura 7 – Classificação de províncias estruturais dos municípios atendidos pela CORSAN. 48
Figura 8 – Classificação de subprovíncias estruturais dos municípios atendidos pela CORSAN. 50
Figura 9 – Domínios morfoestruturais da região dos municípios atendidos pela CORSAN. 52
Figura 10 – Unidades geomorfológicas da região dos municípios atendidos pela CORSAN. 54
Figura 11 – Classificação pedológica (Ordens do SiBCS) ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN. 56
Figura 12 – Classificação pedológica (Subordens do SiBCS) ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN. 58
Figura 13 – Regiões hidrográficas do Rio Grande do Sul. 60
Figura 14 – Municípios do Plano Regional inseridos na Região Hidrográfica do Guaíba. 63
Figura 15 – Rios principais da Região Hidrográfica do Guaíba. 67
Figura 16 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Gravataí. 68
Figura 17 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Taquari-Antas. 69
Figura 18 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Sinos. 70
Figura 19 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Lago Guaíba. 71
Figura 20 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Baixo Jacuí. 72
Figura 21 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Alto Jacuí. 73
Figura 22 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Pardo. 74
Figura 23 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Vacacaí-Vavacaí Mirim. 75
Figura 24 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Caí. 76
Figura 25 – Municípios do Plano Regional inseridos na Região Hidrográfica do Litoral. 78
Figura 26 – Rios Principais da Região Hidrográfica do Litoral. 81
Figura 27 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Camaquã. 82
Figura 28 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Tramandaí. 83
Figura 29 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Litoral Médio. 84
Figura 30 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Mirim – São Gonçalo. 85

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 31 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Mampituba. 86
Figura 32 – Municípios do Plano Regional inseridos na Região Hidrográfica do Uruguai. 89
Figura 33 – Rios Principais da Região Hidrográfica do Uruguai. 92
Figura 34 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Ijuí. 93
Figura 35 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Santa Maria. 94
Figura 36 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Passo Fundo. 95
Figura 37 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Ibicuí. 96
Figura 38 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo. 97
Figura 39 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Apauê-Inhandava. 98
Figura 40 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Piratinim. 99
Figura 41 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Quaraí. 100
Figura 42 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Negro. 101
Figura 43 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Várzea. 102
Figura 44 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Butuí/Icamaquã. 103
Figura 45 – Sistemas aquíferos do Rio Grande do Sul. 105
Figura 46 – Estações de monitoramento do Estado do Rio Grande do Sul. 109
Figura 47 – Índice de Segurança Hídrica Urbano (ISH-U) dos municípios atendidos pela CORSAN. 129
Figura 48 – Níveis de vulnerabilidade dos mananciais dos municípios atendidos pela CORSAN. 131
Figura 49 – Distribuição de biomas ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN. 134
Figura 50 – Distribuição de regiões fitoecológicas ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN. 136
Figura 51 – Distribuição de cobertura vegetal e outras áreas predominantes ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN. 138
Figura 52 – Localização das UCs contidas ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN. 140
Figura 53 – Panorama Censo 2022 – Rio Grande do Sul. 144
Figura 54 – Distribuição da população dos municípios atendidos pela CORSAN por faixas de idade e sexo, referência 2022. 150
Figura 55 – Distribuição da população dos municípios atendidos pela CORSAN por gênero, referência 2022. 151
Figura 56 – Escala do IDH. 152
Figura 57 – Média do IDHM de acordo com as faixas populacionais. 153
Figura 58 – Municípios com maiores percentuais de internação por DRSAI em abril de 2024. 159
Figura 59 – Distribuição das classes de cobertura e uso do solo ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN. 163

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'
MINUTA

Figura 60 – Taxas de crescimento acumuladas – 2023/2022. 165
Figura 61 – Percentual de ocupação do Rio Grande do Sul – 2010 168
Figura 62 – Percentual de ocupação nos municípios com mais de 75.000 habitantes – 2010. ...170
Figura 63 – Pessoas de 15 anos ou mais por classes de rendimento mensal – 2015. 173
Figura 64 – Maiores e menores PIBs per capita dos municípios com menos de 5.000 habitantes – 2021. 178
Figura 65 – Maiores e menores PIBs per capita dos municípios com 5.000 a 20.000 habitantes – 2021. 178
Figura 66 – Maiores e menores PIBs per capita dos municípios de 20.000 a 75.000 habitantes – 2021. 179
Figura 67 – Maiores e menores PIBs per capita dos municípios com mais de 75.000 habitantes – 2021. 179
Figura 68 – Panorama geral da cobertura do sistema de abastecimento de água. 196
Figura 70 – Croqui Sistema Integrado Alpestre – Planalto | RS. 201
Figura 71 – Vista aérea da ETA Alvorada. 202
Figura 72 – Croqui Sistema Integrado Alvorada – Viamão | RS. 203
Figura 73 – Vista superior da ETA Curumim. 205
Figura 74 – Croqui Sistema Integrado Arroio do Sal – Capão da Canoa – Terra de Areia RS...205
Figura 75 – ETA Cachoeirinha. 207
Figura 76 – Croqui Sistema Integrado Cachoeirinha – Gravataí | RS. 208
Figura 77 – ETA Frederico. 209
Figura 78 – Croqui Sistema Integrado Caiçara – Frederico Westphalen | RS. 210
Figura 79 – ETA Campo Bom. 211
Figura 80 – Sistema Integrado Campo Bom - Estância Velha - Sapiranga - Portão | RS. 213
Figura 81– Croqui Sistema Integrado Canela – Gramado | RS. 214
Figura 82 – ETA Esteio. 216
Figura 83 – Croqui - Sistema Integrado Canoas – Esteio – Sapucaia do Sul | RS. 218
Figura 84 – ETA 2 de Capão da Canoa. 219
Figura 85 – Croqui - Sistema Integrado Capão da Canoa – Xangri-lá | RS. 220
Figura 86 – ETA de Pedro Osório. 221
Figura 87 – Croqui - Sistema Integrado Pedro Osório – Cerrito | RS. 222
Figura 88 – ETA Charqueadas. 223
Figura 89 – Croqui - Sistema integrado Charqueadas – São Jerônimo | RS. 224
Figura 90 – Croqui - Sistema Integrado Cidreira – Balneário Pinhal | RS. 225
Figura 91 – Vista superior da ETA Dois Irmãos. 226
Figura 92 – Croqui Sistema Integrado Dois Irmãos – Morro Reuter | RS. 226
Figura 93 – Croqui - Sistema Integrado Eldorado do Sul – Guaíba | RS. 228

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 94 – ETA - Sistema Integrado Gaurama – Viadutos | RS. 229
Figura 95 – Croqui - Sistema Integrado Gaurama – Viadutos | RS. 230
Figura 96 – ETA de Três Coroas. 231
Figura 97 – Croqui - Sistema Integrado Igrejinha – Três Coroas | RS. 232
Figura 98 – Croqui - Sistema Integrado Imbé – Xangri-lá | RS. 233
Figura 99 – Croqui - Sistema Integrado Palmitinho – Vista Alegre – Taquaruçu do Sul – Pinheirinho do Vale | RS. 234
Figura 100 – Vista superior – ETA de Parobé. 235
Figura 101 – Croqui - Sistema Integrado Parobé – Igrejinha | RS. 237
Figura 102 – Croqui - Sistema Integrado Salvador do Sul – São Pedro da Serra | RS. 239
Figura 103 – Croqui - Sistema Integrado São José do Ouro – Cacique Doble | RS. 240
Figura 104 – ETA de São Sebastião do Caí. 241
Figura 105 – Croqui - Sistema Integrado São Sebastião do Caí – Capela de Santana | RS. 242
Figura 106 – Croqui Sistema Integrado Tramandaí – Imbé I | RS. 243
Figura 107 – Vista superior ETA Veranópolis. 244
Figura 108 – Croqui - Sistema Integrado Veranópolis – Vila Flores | RS. 245
Figura 109 - Situação das Licenças Ambientais de Água 251
Figura 110 -Quantidade de licenças por tipo de instalação 252
Figura 111 – Distribuição das outorgas pela situação da captação. 254
Figura 112 – Panorama geral da cobertura de esgoto. 257
Figura 113 – Índice de cobertura total de esgoto referido aos municípios atendidos com água e de coleta por faixa populacional. 258
Figura 114 – Vista do SES Alvorada-Viamão. 262
Figura 115 – Unidades de Tratamento da ETE Alvorada-Viamão. 263
Figura 116 – Ponto de lançamento do emissário no SES Alvorada-Viamão. 264
Figura 117 – Fluxograma representativo dos componentes do SES Alvorada-Viamão. 265
Figura 118 – Espacialização da localização das EBEs no SES Esteio-Sapucaia do Sul. 266
Figura 119 – Espacialização da localização da ETE e do ponto de lançamento do emissário no SES Esteio-Sapucaia do Sul. 268
Figura 120 – Fluxograma representativo dos componentes do SES Esteio-Sapucaia do Sul. 269
Figura 121 – Fluxograma da ETE componente do SES Esteio-Sapucaia do Sul. 269
Figura 122 – Vista da ETE Freeway. 272
Figura 123 – Unidades de Tratamento da ETE Freeway. 273
Figura 124 – Emissário no SES Freeway. 274
Figura 125 – Fluxograma representativo dos componentes do SES Freeway. 275
Figura 126 – Fluxograma da ETE componente do SES Freeway. 275
Figura 127 - Situação das Licenças Ambientais de Esgoto 277

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 128 – ODS 6. 345
Figura 129 – ODS 11. 345

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Quantidade de municípios por faixa populacional. 23
Quadro 2 – Municípios abrangidos pelo Plano Regional. 24
Quadro 3 – Áreas das Regiões e Bacias Hidrográficas do Rio Grande Sul. 61
Quadro 4 – Relação dos municípios por Bacia Hidrográfica na Região Hidrográfica do Guaíba. 64
Quadro 5 – População urbana residente na Região Hidrográfica Guaíba. 65
Quadro 6 – Cursos d'água da Região Hidrográfica do Guaíba e principais usos. 65
Quadro 7 – Relação dos municípios por Bacia Hidrográfica na Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas. 77
Quadro 8 – População urbana residente na Região Hidrográfica do Litoral. 79
Quadro 9 – Cursos d'água da Região Hidrográfica do Litoral e principais usos. 79
Quadro 10 – Relação dos municípios por Bacia Hidrográfica na Região Hidrográfica do Uruguai. 87
Quadro 11 – População urbana residente na Região Hidrográfica do Uruguai. 90
Quadro 12 – Cursos d'água da Região Hidrográfica do Uruguai e principais usos. 90
Quadro 13 – Aquíferos do Estado do Rio Grande do Sul. 106
Quadro 14 – Demandas hídricas médias (em m³/dia) e nº de processos de águas subterrâneas nas bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul. 111
Quadro 15 – Demandas hídricas médias (em m³/dia) e nº de processos de águas subterrâneas por sistema aquífero no Rio Grande do Sul. 112
Quadro 16 – Disponibilidade hídrica nas Bacias Hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul. 114
Quadro 17 – Demandas hídricas médias superficiais nas bacias hidrográficas do Estado. 116
Quadro 18 – Balanço hídrico nas Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul. 117
Quadro 19 – Distribuição dos valores de Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba. 120
Quadro 20 – Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba. 120
Quadro 21 – Distribuição dos valores de Escherichia coli por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba. 121
Quadro 22 – Distribuição dos valores de Fósforo Total por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba. 121
Quadro 23 – Distribuição dos valores de Nitrogênio Amoniacal por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba. 121
Quadro 24 – Distribuição dos valores de Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Litoral. 122

MINUTA
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 25 – Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Litoral. 122
Quadro 26 – Distribuição dos valores de Escherichia coli por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Litoral. 123
Quadro 27 – Distribuição dos valores de Fósforo Total por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Litoral. 123
Quadro 28 – Distribuição dos valores de Nitrogênio Amoniacal por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Litoral. 124
Quadro 29 – Distribuição dos valores de Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Uruguai. 124
Quadro 30 – Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Uruguai. 125
Quadro 31 – Distribuição dos valores de Escherichia coli por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Uruguai. 125
Quadro 32 – Distribuição dos valores de Fósforo Total por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Uruguai. 125
Quadro 33 – Distribuição dos valores de Nitrogênio Amoniacal por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Uruguai. 126
Quadro 34 – ISH-U dos municípios atendidos pela CORSAN. 130
Quadro 35 – Avaliação da vulnerabilidade do manancial dos municípios atendidos pela CORSAN. 132
Quadro 36 – Unidades de Conservação inseridas nos municípios do bloco. 141
Quadro 37 – Distribuição dos municípios atendidos pela CORSAN por diferentes faixas de densidade demográfica. 145
Quadro 38 – Distribuição dos municípios atendidos pela CORSAN por faixas da taxa de crescimento, referência 2022. 146
Quadro 39 – Distribuição dos domicílios atendidos pela CORSAN por tipo, referência 2022. .146
Quadro 40 – Distribuição dos domicílios dos municípios atendidos pela CORSAN pelo modo de canalização de água existente. 147
Quadro 41 – Distribuição dos domicílios dos municípios atendidos pela CORSAN pela principal forma de abastecimento de água existente. 147
Quadro 42 – Distribuição dos domicílios dos municípios atendidos pela CORSAN pela existência de ligação com a rede geral e a forma principal de abastecimento de água. 148
Quadro 43 – Distribuição dos domicílios dos municípios atendidos pela CORSAN pelo tipo de esgotamento existente. 149
Quadro 44 – Melhores IDHM dos municípios com menos de 5.000 habitantes – 2010. 154
Quadro 45 – Melhores IDHM dos municípios de 5.000 a 20.000 habitantes – 2010. 154
Quadro 46 – Melhores IDHM dos municípios de 20.000 a 75.000 habitantes – 2010. 154
Quadro 47 – Melhores IDHM dos municípios com mais 75.000 habitantes – 2010. 155

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 48 – Evolução do índice de Gini do estado do Rio Grande do Sul. 156
Quadro 49 – Média do índice de Gini por faixa populacional - 2010. 156
Quadro 50 – Municípios com melhores Índices de Gini - 2010. 157
Quadro 51 – Internação por DRSAI em abril de 2024. 159
Quadro 52 – Taxa de alfabetização por faixa populacional - 2022. 160
Quadro 53 – Classificação uso e cobertura do solo. 161
Quadro 54 – Municípios com maior representatividade no setor agropecuário. 165
Quadro 55 – Municípios com maior representatividade no setor industrial. 166
Quadro 56 – Municípios com maior representatividade no setor de serviços. 167
Quadro 57 – Ocupação por setor nos municípios com mais de 75.000 habitantes – 2010. 171
Quadro 58 – Taxa de atividade. 174
Quadro 59 – Municípios com maior PIB – 2021. 175
Quadro 60 – Municípios com maior PIB per capita – 2021. 175
Quadro 61 – Municípios com menor PIB per capita – 2021. 176
Quadro 62 – Média do PIB per capita de acordo com a faixa populacional – 2021. 176
Quadro 63 – Relação das favelas e comunidades urbanas por município. 181
Quadro 64 – Resumo dos estudos e projetos existentes aplicável à área de estudo. 188
Quadro 65 – Valores das ligações e economias ativas por faixa populacional. 194
Quadro 66 – Volumes de água por faixa populacional. 197
Quadro 68 – Extensão de rede de água conforme faixa populacional. 197
Quadro 69 – Municípios com maiores extensões de rede de água. 198
Quadro 70 – Características dos reservatórios do Sistema Integrado de Alvorada – Viamão. ...202
Quadro 71 – Adutoras de água bruta. 215
Quadro 72 – Reservatórios - Sistema Integrado Veranópolis – Vila Flores | RS. 244
Quadro 73 –Ligações e economias ativas de esgoto por faixa populacional. 255
Quadro 74 – Volumes de esgoto por faixa populacional. 256
Quadro 75 – Extensão de rede de esgoto conforme faixa populacional. 259
Quadro 76 – Municípios com maiores extensões de rede de esgoto. 259
Quadro 77 – Resumo de informações acerca das ETEs dos sistemas de esgotamento sanitário de Alvorada e Viamão 260
Quadro 78 – Resumo de informações acerca das EBEs e EBET presentes no SES Alvorada-Viamão. 261
Quadro 79 – Resumo de informações acerca do ponto de lançamento do SES Alvorada-Viamão. 264
Quadro 80 – Resumo de informações acerca das ETEs dos sistemas de esgotamento sanitário de Esteio e Sapucaia do Sul. 265

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 81 – Resumo de informações acerca das EBEs do Sistema de Esgotamento Sanitário Esteio-Sapucaia do Sul. 266
Quadro 82 – Resumo de informações acerca do ponto de lançamento do Sistema de Esgotamento Sanitário Esteio-Sapucaia do Sul. 268
Quadro 83 – Resumo de informações acerca das ETEs dos sistemas de esgotamento sanitário de Cachoerinha e Gravataí. 270
Quadro 84 – Resumo de informações acerca das EBEs e EBET presentes no SES Freeway. 271
Quadro 85 – Resumo de informações acerca do ponto de lançamento do Sistema de Esgotamento Sanitário Freeway. 273
Quadro 86 – Histórico populacional. 280
Quadro 87 – Menor Meta de cobertura de água por faixa populacional. 287
Quadro 88 – Metas de cobertura de esgoto por faixa populacional. 288
Quadro 89 – Alternativas tecnológicas para o tratamento de água de soluções coletivas. 295
Quadro 90 – Exemplos de etapas de tratamento de água de soluções individuais de abastecimento de água. 296
Quadro 91 – Faixas de eficiências por tipo de tratamento. 303
Quadro 92 – Exemplos de etapas de tratamento de esgoto de soluções coletivas de esgotamento sanitário. 303
Quadro 93 – Exemplos de etapas tratamento de esgoto de soluções individuais de esgotamento sanitário. 304
Quadro 94 – Programa, projetos e ações estruturais para os sistemas de abastecimento de água. 308
Quadro 95 – Programa, projetos e ações estruturantes para os sistemas de abastecimento de água. 309
Quadro 96 – Programa, projetos e ações estruturais para os sistemas de esgotamento sanitário. 311
Quadro 97 – Programa, projetos e ações estruturantes para os sistemas de esgotamento sanitário. 312
Quadro 98 – Programa, projetos e ações de desenvolvimento institucional e setorial. 315
Quadro 99 – Matriz de determinação da probabilidade. 320
Quadro 100 – Matriz de determinação do impacto/consequência. 320
Quadro 101 – Matriz de risco- Classificação do risco. 320
Quadro 102 – Classificação do risco. 322
Quadro 103 – Ações de Contingência e Emergência – SAA. 324
Quadro 104 – Ações de Contingência e Emergência – SES. 329

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO 17
2. DIAGNÓSTICO GERAL VOLTADO PARA OS INTERESSES DO SANEAMENTO 19
2.1. Caracterização geral da área 19
2.2. Aspectos ambientais 40
2.2.1. Clima 40
2.2.2. Geologia e geomorfologia 46
2.2.3. Hidrografia 59
2.2.3.1. Regiões hidrográficas 59
2.2.3.1.1. Região Hidrográfica do Guaíba 62
2.2.3.1.2. Região Hidrográfica do Litoral 77
2.2.3.1.3. Região Hidrográfica do Uruguai 87
2.2.3.2. Disponibilidade, demanda e balanço hídrico 104
2.2.3.2.1. Recursos hídricos subterrâneos 104
2.2.3.2.1.1. Disponibilidade hídrica 104
2.2.3.2.1.2. Demanda hídrica 110
2.2.3.2.2. Recursos hídricos superficiais 114
2.2.3.2.2.1. Disponibilidade hídrica 114
2.2.3.2.2.2. Demanda hídrica 115
2.2.3.2.2.3. Balanço hídrico 117
2.2.3.2.2.4. Qualidade dos mananciais 119
2.2.3.2.2.4.1. Região Hidrográfica do Guaíba 119
2.2.3.2.2.4.2. Região Hidrográfica do Litoral 122
2.2.3.2.2.4.3. Região Hidrográfica do Uruguai 124
2.2.3.3. Segurança hídrica 126
2.2.4. Aspectos bióticos 132
2.2.5. Unidades de conservação 139
2.3. Aspectos socioeconômicos 142
2.3.1. Aspectos sociais 143
2.3.1.1. Demografia 143
2.3.1.1.1. Distribuição dos domicílios 146
2.3.1.1.2. Distribuição por faixa etária e gênero 149
2.3.1.2. Índice de Desenvolvimento Humano 151

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2.3.1.3. Renda 155
2.3.1.4. Saúde 157
2.3.1.5. Educação 160
2.3.1.6. Uso e ocupação do solo 160
2.3.2. Aspectos econômicos 164
2.3.2.1. Atividades e vocações econômicas 164
2.3.2.2. Caracterização do mercado de trabalho 167
2.3.2.3. Distribuição de renda 173
2.3.2.4. Panorama fiscal 174
2.4. Favelas e comunidades urbanas (áreas de ocupação consolidada) 180
3. ESTUDOS E PROJETOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTES 187
4. DIAGNÓSTICO DAS INFRAESTRUTURAS EXISTENTES 193
4.1. Abastecimento de água 193
4.1.1. Indicadores dos sistemas de abastecimento de água 194
4.1.2. Sistemas integrados de água 198
4.1.2.1. Sistema integrado de água Alpestre – Planalto 199
4.1.2.2. Sistema integrado de água Alvorada – Viamão 201
4.1.2.3. Sistema integrado de água Arroio do Sal – Capão da Canoa – Terra de Areia 203
4.1.2.4. Sistema integrado de água Cachoeirinha – Gravataí 206
4.1.2.5. Sistema integrado de água Caiçara – Frederico Westphalen 208
4.1.2.6. Sistema integrado de água Campo Bom - Estância Velha - Sapiranga - Portão 210
4.1.2.7. Sistema integrado de água Canela – Gramado 213
4.1.2.8. Sistema integrado de água Canoas – Esteio – Sapucaia do Sul 214
4.1.2.9. Sistema integrado de água Capão da Canoa – Xangri-lá – Atlântida Sul 218
4.1.2.10. Sistema integrado de água Cerrito – Pedro Osório 220
4.1.2.11. Sistema integrado de água Charqueadas – São Jerônimo 222
4.1.2.12. Sistema integrado de água Cidreira – Balneário Pinhal 224
4.1.2.13. Sistema integrado de água Dois Irmãos – Morro Reuter 225
4.1.2.14. Sistema integrado de água Eldorado do Sul – Guaíba 227
4.1.2.15. Sistema integrado de água Gaurama – Viadutos 228
4.1.2.16. Sistema Integrado Igrejinha – Três Coroas 230
4.1.2.17. Sistema integrado de água Imbé – Xangri-lá 232

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

4.1.2.18. Sistema integrado de água Palmitinho – Vista Alegre – Taquaruçu do Sul – Pinheirinho do Vale 233
4.1.2.19. Sistema integrado de água Parobé – Igrejinha 234
4.1.2.20. Sistema integrado de água Salvador do Sul – São Pedro da Serra 237
4.1.2.21. Sistema integrado de água São José do Ouro – Cacique Doble 239
4.1.2.22. Sistema integrado de água São Sebastião do Caí – Capela de Santana 240
4.1.2.23. Sistema integrado de água Tramandaí – Imbé I 242
4.1.2.24. Sistema integrado de água Veranópolis – Vila Flores 243
4.1.3. Qualidade da água 245
4.1.4. Licenças Ambientais 248
4.1.5. Outorgas 252
4.2. Esgotamento sanitário 254
4.2.1. Indicadores dos sistemas de esgotamento sanitário 255
4.2.2. Sistemas integrados de esgoto 260
4.2.2.1. Sistema integrado de esgoto Alvorada – Viamão 260
4.2.2.1.1. Rede coletora e estações de bombeamento de esgoto 260
4.2.2.1.2. Estação de tratamento de esgoto 261
4.2.2.1.3. Emissário e ponto de lançamento 264
4.2.2.1.4. Fluxograma do sistema de esgotamento sanitário 265
4.2.2.2. Sistema integrado de esgoto Esteio – Sapucaia do Sul 265
4.2.2.2.1. Rede coletora e estações de bombeamento de esgoto 265
4.2.2.2.2. Estação de tratamento de esgoto 267
4.2.2.2.3. Emissário e ponto de lançamento 267
4.2.2.2.4. Fluxogramas 268
4.2.2.2.4.1. Fluxograma do sistema de esgotamento sanitário 269
4.2.2.2.4.2. Fluxograma da estação de tratamento de esgoto 269
4.2.2.3. Sistema integrado de esgoto Cachoerinha – Gravataí 270
4.2.2.3.1. Rede coletora e estações de bombeamento de esgoto 271
4.2.2.3.2. Estação de tratamento de esgoto 271
4.2.2.3.3. Emissário e ponto de lançamento 273
4.2.2.3.4. Fluxogramas 274
4.2.2.3.4.1. Fluxograma do sistema de esgotamento sanitário 274
4.2.2.3.4.2. Fluxograma da estação de tratamento de esgoto 275
4.2.3. Licenças Ambientais 276

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

5. OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS 279
5.1. Projeção populacional 279
5.1.1. Dados históricos 280
5.1.2. Método utilizado para projeções populacionais 281
5.1.3. Projeção das populações flutuantes 283
5.1.4. Projeções populacionais adotadas 284
5.2. Universalização dos serviços 284
5.2.1. Objetivos, metas e indicadores 284
5.2.1.1. Metodologia de cálculo 285
5.2.1.2. Nível de universalização dos serviços de água 286
5.2.1.3. Nível de universalização dos serviços de esgotamento sanitário 287
6. SOLUÇÕES TÉCNICAS 289
6.1. Abastecimento de água 290
6.2. Esgotamento sanitário 298
7. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 306
7.1. Premissas e diretrizes 306
7.2. Abastecimento de água 307
7.2.1. Programa, projetos e ações estruturais 307
7.2.2. Programa, projetos e ações estruturantes 309
7.3. Esgotamento sanitário 310
7.3.1. Programa, projetos e ações estruturais 310
7.3.2. Programa, projetos e ações estruturantes 312
7.3.3. Sistema de Macroesgotamento do Litoral Norte 313
7.4. Programa de desenvolvimento institucional e setorial 315
7.5. Fonte de Financiamento 316
8. AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS 317
8.1. Avaliação das vulnerabilidades do sistema de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário 318
8.2. Categorização dos riscos/vulnerabilidades 319
8.2.1. Definições dos critérios de vulnerabilidade 319
8.2.1.1. Definições dos critérios de gravidade 320
8.2.1.2. Critérios de priorização dos riscos/vulnerabilidades 322
8.3. Plano de ações de emergências e contingências 322
8.4. Demais ações contingência e emergência 332

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

8.5. Avaliação de alternativas de suprimento hídrico, inclusive com definição de manancial de reserva para garantir o abastecimento em situações de falha ou insuficiência da captação original 332

8.6. Monitoramento e controle dos mananciais 333

8.7. Descrição do protocolo de comunicação com usuários de água potencialmente impactados pelo desabastecimento/risco ambiental devido a panes ou manutenções programadas e responsáveis pela comunicação 333

8.8. Descrição dos procedimentos operacionais relacionados, abrangendo a localização das ferramentas e dos equipamentos de manutenção, e rotas de acesso aos pontos críticos 334

8.9. Definição dos papéis e responsabilidades de operadores e demais funcionários durante as situações de emergências 334

9. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES 336

9.1. Metodologia de desenvolvimento dos indicadores de prestação dos serviços 338

9.1.1. Forma de aferição dos indicadores 339

9.1.1.1. Fonte para coleta de dados 340

9.1.2. Meta dos indicadores de desempenho 341

9.1.3. Atribuição de responsabilidades 343

9.1.4. Indicadores operacionais 343

9.1.4.1. Nível de universalização dos serviços de água 344

9.1.4.2. Nível de universalização dos serviços de esgotamento sanitário 346

10. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO 347

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 348

APÊNDICE I – CADERNOS INDIVIDUAIS PARA OS MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO INFERIOR A 20.000 HABITANTES 355

APÊNDICE II – CADERNOS INDIVIDUAIS PARA OS MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO SUPERIOR A 20.000 HABITANTES 356

APÊNDICE III – LISTAGEM DAS LICENÇAS AMBIENTAIS E OUTORGAS 357

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

1. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente documento refere-se ao Plano Regional de Água e Esgoto (PRAE) do Sistema CORSAN ou Plano Regional, que abrange 317 municípios atendidos pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN). O objetivo deste plano é estabelecer diretrizes e ações direcionadas para assegurar a eficiência e sustentabilidade dos serviços de saneamento básico em toda essa ampla área de atuação.

O Plano Regional foi elaborado em conformidade com a Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, conhecida como a Lei Nacional de Saneamento Básico, que estabeleceu a obrigatoriedade dos planos de saneamento básico, sendo complementada e regulamentada por diversos atos normativos ao longo do tempo. A atualização mais recente veio com a Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que introduziu mudanças relevantes nos parâmetros de prestação de serviços, definição de metas de universalização e outros aspectos importantes do setor.

Nos artigos 14 e 17 da Lei Federal nº 11.445/2007, combinados com o artigo 25 do Decreto Federal nº 7.217/2020, há uma exigência de que o serviço regionalizado de saneamento básico seja estruturado por um plano específico para o conjunto de municípios operados pelo prestador, no caso, a CORSAN. Esse plano é fundamental para assegurar a fiscalização e regulação apropriadas dos serviços, além de promover uma gestão integrada e planejada.

A Lei Federal nº 13.089/2015, em seu artigo 9º, inciso II e § 1º, dispõe sobre a necessidade de planos setoriais interfederativos para o desenvolvimento urbano nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, reforçando a importância de uma coordenação entre os diferentes níveis de governo para o desenvolvimento urbano harmonioso e eficiente.

O Plano Regional examina de maneira abrangente questões ambientais, sociais e econômicas na área de abrangência, além de analisar fatores políticos, institucionais e governamentais que influenciam o saneamento básico na região. O documento também inclui estudos e projetos existentes nas áreas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

O plano detalha a situação atual dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. A partir de um diagnóstico completo da área de estudo, o documento avança para um prognóstico, onde são estabelecidos objetivos e metas para a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, incluindo programas, projetos e ações essenciais para alcançar esses objetivos.

As ações de emergência e contingência também são abordadas e detalhadas conforme a metodologia adotada. Mecanismos e procedimentos de avaliação contínua são propostos para medir a eficácia e eficiência das ações implementadas, assegurando o acompanhamento e ajustes conforme necessário.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2. DIAGNÓSTICO GERAL VOLTADO PARA OS INTERESSES DO SANEAMENTO

Este capítulo apresenta um diagnóstico das condições atuais relacionadas ao saneamento básico na área de estudo. O objetivo é fornecer uma visão clara das questões ambientais, sociais e econômicas que influenciam os serviços de saneamento.

Este diagnóstico é fundamental para entender a situação atual e as necessidades específicas da região, servindo como base para o planejamento de ações futuras. Ao identificar os principais desafios e potencialidades, o capítulo busca proporcionar uma base sólida para o desenvolvimento de estratégias eficazes e sustentáveis que visem a universalização e a melhoria contínua dos serviços de saneamento.

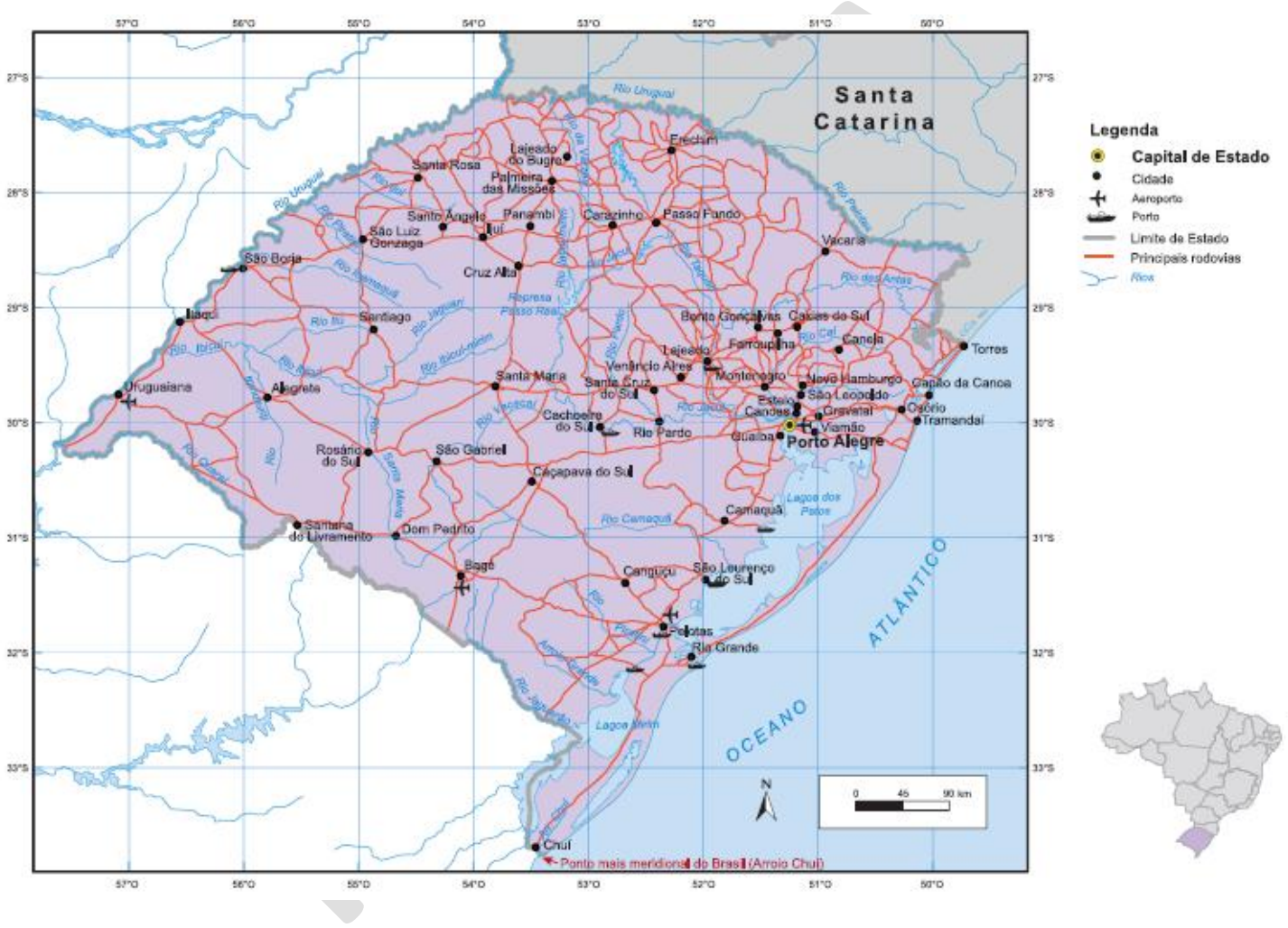
2.1. Caracterização geral da área

O Rio Grande do Sul (**Figura 1**), localizado na região sul do Brasil, é o estado mais meridional do país. Com uma área de aproximadamente 281.707 km², é o quarto estado mais populoso do Brasil, abrigando uma população diversificada e culturalmente rica. De acordo com estimativas recentes, o Rio Grande do Sul possui uma população de cerca de 10,8 milhões de habitantes. A densidade demográfica, de 38,63 hab./km², é relativamente alta em comparação com outros estados do Brasil, refletindo um padrão de urbanização consolidado.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 1 – Estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: IBGE (2024).

Nossa natureza *movimenta* o Rio Grande

corsan.com.br

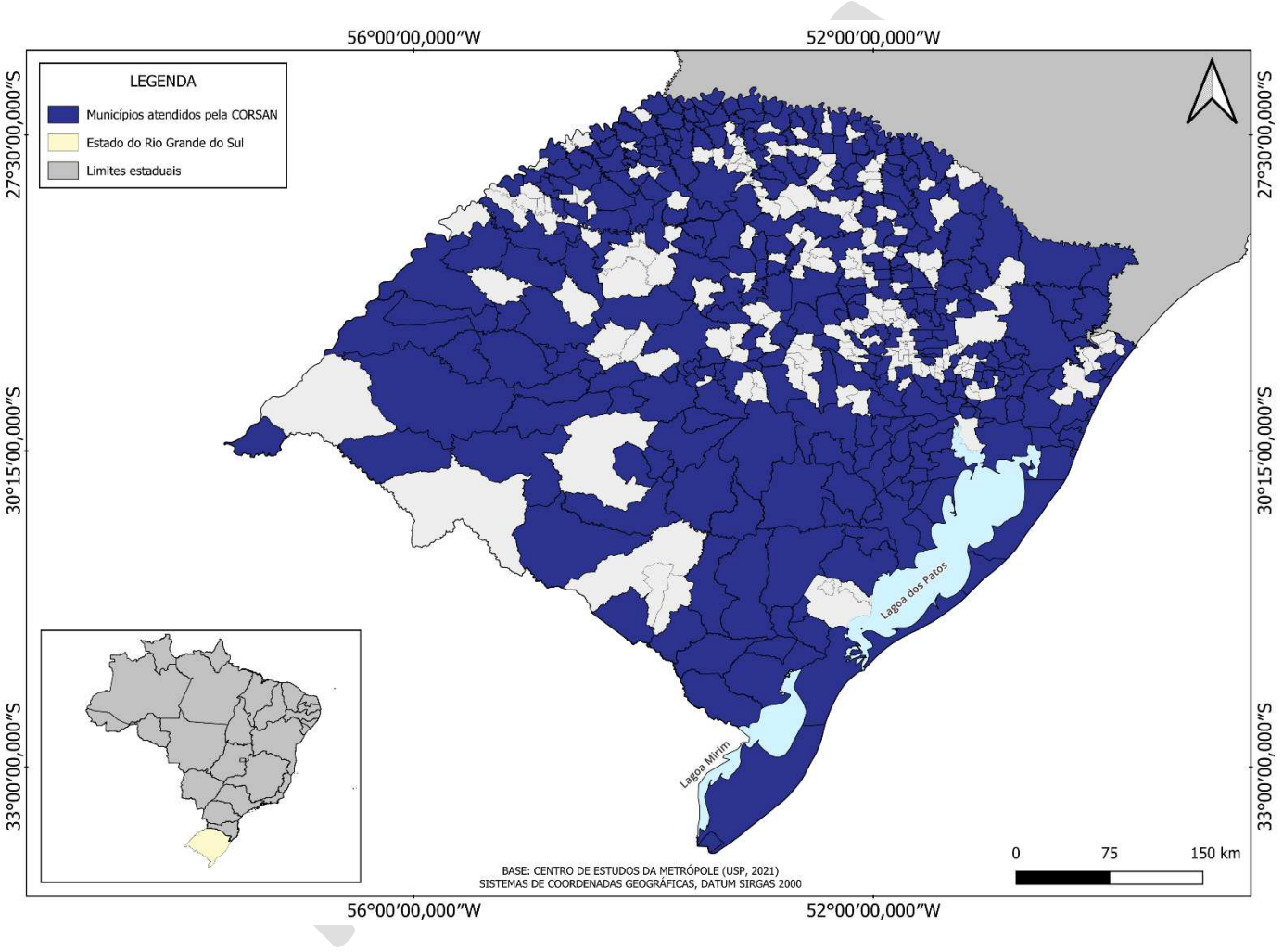
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Neste Plano Regional, o foco estará nos 317 municípios atendidos pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) (**Figura 2**). Estes municípios representam uma área combinada de 205.903,76 km², equivalente a cerca de 73% da área total do estado. A população residente nessas localidades é de aproximadamente 7,3 milhões de habitantes, representando cerca de 67% da população total do Rio Grande do Sul.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 2 – Municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

O **Quadro 1** compila os municípios abrangidos por este plano, classificados por faixa populacional. Além disso, o **Quadro 2** também exibe a distribuição desses municípios por faixa de população, a população total fornecida pelo censo do IBGE em 2022 e a regional correspondente da CORSAN.

Quadro 1 – Quantidade de municípios por faixa populacional.

Faixa Populacional	Quantidade de municípios
< 5.000	92
5.000 a 20.000	130
20.000 a 75.000	75
> 75.000	20

Fonte: Elaboração própria (2024).

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 2 – Municípios abrangidos pelo Plano Regional.

Município	População Total (IBGE 2022)	Faixa Populacional
Alto Alegre	1.800	< 5.000
Mariano Moro	1.858	< 5.000
São José do Herval	1.902	< 5.000
Ivorá	1.929	< 5.000
Itapuca	1.937	< 5.000
Unistalda	1.995	< 5.000
Inhacorá	2.014	< 5.000
Silveira Martins	2.028	< 5.000
Pedras Altas	2.061	< 5.000
Bom Progresso	2.096	< 5.000
Lagoa Bonita do Sul	2.251	< 5.000
Santo Expedito do Sul	2.349	< 5.000
São José do Inhacorá	2.406	< 5.000
Faxinalzinho	2.520	< 5.000
Fagundes Varela	2.566	< 5.000
Santa Margarida do Sul	2.596	< 5.000
Vista Alegre	2.660	< 5.000
Entre Rios do Sul	2.685	< 5.000
Sede Nova	2.704	< 5.000
Pinto Bandeira	2.723	< 5.000

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	População Total (IBGE 2022)	Faixa Populacional
Derrubadas	2.751	< 5.000
Victor Graeff	2.780	< 5.000
Vista Gaúcha	2.783	< 5.000
Dilermando de Aguiar	2.806	< 5.000
Rio dos Índios	2.835	< 5.000
Muitos Capões	2.879	< 5.000
São Jorge	2.912	< 5.000
Caseiros	3.000	< 5.000
Nova Bréscia	3.044	< 5.000
Erebango	3.054	< 5.000
Dona Francisca	3.079	< 5.000
Taquaruçu do Sul	3.119	< 5.000
Barra do Guarita	3.161	< 5.000
Esmeralda	3.195	< 5.000
Itatiba do Sul	3.208	< 5.000
Campestre da Serra	3.242	< 5.000
Colorado	3.258	< 5.000
São Valentim	3.264	< 5.000
Braga	3.268	< 5.000
Jacutinga	3.338	< 5.000
Áurea	3.396	< 5.000
Severiano de Almeida	3.406	< 5.000

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	População Total (IBGE 2022)	Faixa Populacional
Nova Roma do Sul	3.466	< 5.000
São Pedro da Serra	3.548	< 5.000
Campos Borges	3.613	< 5.000
Paim Filho	3.629	< 5.000
Vila Flores	3.646	< 5.000
Jaquirana	3.690	< 5.000
Pejuçara	3.745	< 5.000
Putinga	3.747	< 5.000
Jaboticaba	3.779	< 5.000
Cotiporã	3.846	< 5.000
Vila Nova do Sul	3.863	< 5.000
Água Santa	3.912	< 5.000
Chiapetta	3.913	< 5.000
Mariana Pimentel	3.916	< 5.000
Marques de Souza	3.969	< 5.000
Passa Sete	3.983	< 5.000
Capivari do Sul	3.991	< 5.000
Arambaré	4.112	< 5.000
Ciríaco	4.149	< 5.000
Ilópolis	4.157	< 5.000
Aceguá	4.170	< 5.000
São José dos Ausentes	4.172	< 5.000

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	População Total (IBGE 2022)	Faixa Populacional
Maximiliano de Almeida	4.191	< 5.000
Barra do Quaraí	4.241	< 5.000
Marcelino Ramos	4.320	< 5.000
David Canabarro	4.321	< 5.000
Porto Lucena	4.360	< 5.000
Maçambará	4.425	< 5.000
Miraguaí	4.427	< 5.000
São João da Urtiga	4.461	< 5.000
Doutor Maurício Cardoso	4.470	< 5.000
Riozinho	4.473	< 5.000
Fortaleza dos Valos	4.477	< 5.000
Ibiaçá	4.527	< 5.000
Pinheirinho do Vale	4.540	< 5.000
Chuvisca	4.597	< 5.000
Cacique Doble	4.603	< 5.000
Vicente Dutra	4.665	< 5.000
Humaitá	4.681	< 5.000
Mata	4.698	< 5.000
Caibaté	4.704	< 5.000
Viadutos	4.769	< 5.000
Liberato Salzano	4.781	< 5.000
Barracão	4.831	< 5.000

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	População Total (IBGE 2022)	Faixa Populacional
Caiçara	4.836	< 5.000
Nova Esperança do Sul	4.865	< 5.000
Erval Grande	4.930	< 5.000
Nova Araçá	4.954	< 5.000
Campo Novo	4.975	< 5.000
Rondinha	4.991	< 5.000
Selbach	5.107	5.000 a 20.000
São Nicolau	5.118	5.000 a 20.000
Tiradentes do Sul	5.129	5.000 a 20.000
Tavares	5.212	5.000 a 20.000
Campinas do Sul	5.284	5.000 a 20.000
Sentinela do Sul	5.306	5.000 a 20.000
Amaral Ferrador	5.310	5.000 a 20.000
Lagoão	5.341	5.000 a 20.000
Ipê	5.399	5.000 a 20.000
São Martinho	5.481	5.000 a 20.000
Sertão	5.541	5.000 a 20.000
Tucunduva	5.542	5.000 a 20.000
Itaara	5.572	5.000 a 20.000
Estação	5.582	5.000 a 20.000
Nova Palma	5.586	5.000 a 20.000
Gaurama	5.665	5.000 a 20.000

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	População Total (IBGE 2022)	Faixa Populacional
Machadinho	5.735	5.000 a 20.000
Cerrito	5.808	5.000 a 20.000
Sertão Santana	5.863	5.000 a 20.000
Campina das Missões	5.882	5.000 a 20.000
Barão do Triunfo	5.889	5.000 a 20.000
Bossoroca	5.890	5.000 a 20.000
Morro Reuter	6.029	5.000 a 20.000
Morro Redondo	6.046	5.000 a 20.000
Alecrim	6.123	5.000 a 20.000
Coronel Bicaco	6.144	5.000 a 20.000
Herval	6.191	5.000 a 20.000
Boqueirão do Leão	6.247	5.000 a 20.000
Chuí	6.262	5.000 a 20.000
Cândido Godói	6.294	5.000 a 20.000
Santa Maria do Herval	6.340	5.000 a 20.000
Cambará do Sul	6.361	5.000 a 20.000
Condor	6.406	5.000 a 20.000
Formigueiro	6.413	5.000 a 20.000
Independência	6.427	5.000 a 20.000
Barão	6.461	5.000 a 20.000
Aratiba	6.483	5.000 a 20.000
Rodeio Bonito	6.654	5.000 a 20.000

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	População Total (IBGE 2022)	Faixa Populacional
Faxinal do Soturno	6.702	5.000 a 20.000
Ajuricaba	6.720	5.000 a 20.000
Ibiraiaras	6.776	5.000 a 20.000
Erval Seco	6.787	5.000 a 20.000
Manoel Viana	6.801	5.000 a 20.000
São José do Ouro	6.834	5.000 a 20.000
Salvador do Sul	6.879	5.000 a 20.000
Boa Vista do Buricá	6.966	5.000 a 20.000
Santana da Boa Vista	7.024	5.000 a 20.000
São Miguel das Missões	7.056	5.000 a 20.000
Alpestre	7.117	5.000 a 20.000
Barão de Cotegipe	7.144	5.000 a 20.000
Lavras do Sul	7.157	5.000 a 20.000
Paraí	7.194	5.000 a 20.000
Cristal	7.299	5.000 a 20.000
Guarani das Missões	7.415	5.000 a 20.000
Iraí	7.482	5.000 a 20.000
Pedro Osório	7.484	5.000 a 20.000
Minas do Leão	7.505	5.000 a 20.000
Trindade do Sul	7.556	5.000 a 20.000
General Câmara	7.612	5.000 a 20.000
Ametista do Sul	7.650	5.000 a 20.000

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	População Total (IBGE 2022)	Faixa Populacional
Glorinha	7.658	5.000 a 20.000
Palmitinho	7.839	5.000 a 20.000
Paverama	7.978	5.000 a 20.000
São Vicente do Sul	8.097	5.000 a 20.000
Santa Bárbara do Sul	8.122	5.000 a 20.000
Tuparendi	8.363	5.000 a 20.000
Catuípe	8.674	5.000 a 20.000
Entre-Ijuís	9.158	5.000 a 20.000
Cerro Grande do Sul	9.178	5.000 a 20.000
Barros Cassal	9.296	5.000 a 20.000
Casca	9.465	5.000 a 20.000
Chapada	9.540	5.000 a 20.000
Fontoura Xavier	9.550	5.000 a 20.000
Nova Bassano	9.649	5.000 a 20.000
Redentora	9.738	5.000 a 20.000
Ronda Alta	9.777	5.000 a 20.000
Porto Xavier	9.938	5.000 a 20.000
Salto do Jacuí	10.203	5.000 a 20.000
Pantano Grande	10.212	5.000 a 20.000
Santo Antônio das Missões	10.300	5.000 a 20.000
Arvorezinha	10.322	5.000 a 20.000
Terra de Areia	10.334	5.000 a 20.000

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	População Total (IBGE 2022)	Faixa Populacional
Constantina	10.385	5.000 a 20.000
Planalto	10.406	5.000 a 20.000
Roca Sales	10.418	5.000 a 20.000
Jaguari	10.579	5.000 a 20.000
Tapera	10.592	5.000 a 20.000
Três Cachoeiras	10.962	5.000 a 20.000
Arroio do Sal	11.057	5.000 a 20.000
Cacequi	11.157	5.000 a 20.000
Capela de Santana	11.159	5.000 a 20.000
Bom Jesus	11.202	5.000 a 20.000
Pinheiro Machado	11.214	5.000 a 20.000
Cruzeiro do Sul	11.600	5.000 a 20.000
Seberi	11.950	5.000 a 20.000
Arroio do Tigre	12.058	5.000 a 20.000
Mostardas	12.090	5.000 a 20.000
Barra do Ribeiro	12.225	5.000 a 20.000
Bom Retiro do Sul	12.294	5.000 a 20.000
Palmares do Sul	12.844	5.000 a 20.000
Crissiumal	12.886	5.000 a 20.000
Antônio Prado	13.045	5.000 a 20.000
Dom Feliciano	13.051	5.000 a 20.000
Cerro Largo	13.705	5.000 a 20.000

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	População Total (IBGE 2022)	Faixa Populacional
Nonoai	13.719	5.000 a 20.000
Feliz	13.764	5.000 a 20.000
Santo Augusto	13.902	5.000 a 20.000
Sobradinho	14.226	5.000 a 20.000
Tenente Portela	14.497	5.000 a 20.000
Arroio dos Ratos	14.601	5.000 a 20.000
Tapes	14.695	5.000 a 20.000
Restinga Sêca	14.939	5.000 a 20.000
Balneário Pinhal	14.955	5.000 a 20.000
Espumoso	15.173	5.000 a 20.000
Santo Cristo	15.320	5.000 a 20.000
São Pedro do Sul	15.577	5.000 a 20.000
Giruá	16.013	5.000 a 20.000
Agudo	16.041	5.000 a 20.000
Sananduva	16.399	5.000 a 20.000
Xangri-Lá	16.463	5.000 a 20.000
Getúlio Vargas	16.602	5.000 a 20.000
Serafina Corrêa	16.961	5.000 a 20.000
Cidreira	17.071	5.000 a 20.000
Piratini	17.504	5.000 a 20.000
Arroio Grande	17.558	5.000 a 20.000
São Francisco De Assis	17.618	5.000 a 20.000

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	População Total (IBGE 2022)	Faixa Populacional
Não-Me-Toque	17.898	5.000 a 20.000
Júlio de Castilhos	18.226	5.000 a 20.000
Horizontina	18.851	5.000 a 20.000
Butiá	19.084	5.000 a 20.000
Tupanciretã	20.005	20.000 a 75.000
Nova Hartz	20.088	20.000 a 75.000
São Jerônimo	21.028	20.000 a 75.000
São Marcos	21.084	20.000 a 75.000
São Sepé	21.219	20.000 a 75.000
Rolante	21.253	20.000 a 75.000
Ibirubá	21.583	20.000 a 75.000
São Francisco De Paula	21.893	20.000 a 75.000
Arroio do Meio	21.958	20.000 a 75.000
Sarandi	22.851	20.000 a 75.000
Encantado	22.962	20.000 a 75.000
Nova Petrópolis	23.300	20.000 a 75.000
Quaraí	23.500	20.000 a 75.000
Encruzilhada do Sul	23.819	20.000 a 75.000
Veranópolis	24.021	20.000 a 75.000
Três Coroas	24.425	20.000 a 75.000
São Sebastião do Caí	24.428	20.000 a 75.000
Tapejara	24.557	20.000 a 75.000

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	População Total (IBGE 2022)	Faixa Populacional
Três de Maio	24.916	20.000 a 75.000
Taquari	25.198	20.000 a 75.000
Guaporé	25.268	20.000 a 75.000
Três Passos	25.436	20.000 a 75.000
São José do Norte	25.443	20.000 a 75.000
Nova Prata	25.692	20.000 a 75.000
Capão do Leão	26.487	20.000 a 75.000
Jaguarão	26.603	20.000 a 75.000
Imbé	26.824	20.000 a 75.000
Triunfo	27.498	20.000 a 75.000
Lagoa Vermelha	27.659	20.000 a 75.000
Candelária	28.906	20.000 a 75.000
Nova Santa Rita	29.024	20.000 a 75.000
Soledade	29.991	20.000 a 75.000
Carlos Barbosa	30.420	20.000 a 75.000
Dois Irmãos	30.709	20.000 a 75.000
Flores da Cunha	30.892	20.000 a 75.000
Santa Vitória do Palmar	30.983	20.000 a 75.000
Estrela	32.183	20.000 a 75.000
Caçapava do Sul	32.515	20.000 a 75.000
Frederico Westphalen	32.627	20.000 a 75.000
Igrejinha	32.808	20.000 a 75.000

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	População Total (IBGE 2022)	Faixa Populacional
Palmeira das Missões	33.216	20.000 a 75.000
Portão	34.071	20.000 a 75.000
Garibaldi	34.335	20.000 a 75.000
Rio Pardo	34.654	20.000 a 75.000
São Luiz Gonzaga	34.752	20.000 a 75.000
Charqueadas	35.012	20.000 a 75.000
Itaqui	35.768	20.000 a 75.000
Rosário do Sul	36.630	20.000 a 75.000
Dom Pedrito	36.981	20.000 a 75.000
Eldorado do Sul	39.559	20.000 a 75.000
Gramado	40.134	20.000 a 75.000
Torres	41.751	20.000 a 75.000
São Lourenço do Sul	41.989	20.000 a 75.000
Santo Antônio da Patrulha	42.947	20.000 a 75.000
Panambi	43.515	20.000 a 75.000
Marau	45.124	20.000 a 75.000
Osório	47.396	20.000 a 75.000
Estância Velha	47.924	20.000 a 75.000
Santiago	48.938	20.000 a 75.000
Canela	48.946	20.000 a 75.000
Canguçu	49.680	20.000 a 75.000
Parobé	52.058	20.000 a 75.000

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	População Total (IBGE 2022)	Faixa Populacional
Taquara	53.242	20.000 a 75.000
Tramandaí	54.387	20.000 a 75.000
Cruz Alta	58.913	20.000 a 75.000
São Borja	59.676	20.000 a 75.000
Carazinho	61.804	20.000 a 75.000
Camaquã	62.200	20.000 a 75.000
Campo Bom	62.886	20.000 a 75.000
Capão da Canoa	63.594	20.000 a 75.000
Vacaria	64.197	20.000 a 75.000
Montenegro	64.322	20.000 a 75.000
Venâncio Aires	68.763	20.000 a 75.000
Farroupilha	70.286	20.000 a 75.000
Alegrete	72.409	20.000 a 75.000
Sapiranga	75.648	> 75.000
Esteio	76.137	> 75.000
Santo Ângelo	76.917	> 75.000
Santa Rosa	76.963	> 75.000
Cachoeira do Sul	80.070	> 75.000
Ijuí	84.780	> 75.000
Guaíba	92.924	> 75.000
Lajeado	93.646	> 75.000
Erechim	105.705	> 75.000

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	População Total (IBGE 2022)	Faixa Populacional
Bento Gonçalves	123.151	> 75.000
Sapucaia do Sul	132.107	> 75.000
Santa Cruz do Sul	133.230	> 75.000
Cachoeirinha	136.258	> 75.000
Alvorada	187.315	> 75.000
Rio Grande	191.900	> 75.000
Passo Fundo	206.215	> 75.000
Viamão	224.112	> 75.000
Gravataí	265.074	> 75.000
Santa Maria	271.735	> 75.000
Canoas	347.657	> 75.000

Fonte: Elaboração própria (2024).

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

O Rio Grande do Sul possui uma extensa malha rodoviária, ferroviária, aeroviária, marítima e hidroviária, que desempenha um papel fundamental na integração e no desenvolvimento econômico do estado.

Entre as principais rodovias, destacam-se a BR-116, uma das mais importantes do Brasil, que atravessa o estado de norte a sul, ligando a capital, Porto Alegre, à cidade de Jaguarão, na fronteira com o Uruguai, sendo vital para o escoamento de produtos agrícolas e industriais.

A BR-101, por sua vez, corre ao longo do litoral brasileiro, conectando o Rio Grande do Sul ao restante do país, facilitando o acesso às praias e aos principais portos. Já a BR-290, é uma das principais vias de ligação entre Porto Alegre e o oeste do estado, terminando na fronteira com a Argentina. Por fim, a BR-386 liga Porto Alegre ao norte do estado, passando por importantes cidades como Canoas e Lajeado, sendo essencial para o transporte de mercadorias.

A malha ferroviária do Rio Grande do Sul, é igualmente importante, especialmente no transporte de cargas como grãos, carvão e produtos industrializados. Entre as principais linhas ferroviárias, destacam-se a Linha Tronco Sul, que liga Porto Alegre a Uruguaiana, na fronteira com a Argentina, sendo crucial para o comércio internacional, e a Linha do Centro, que conecta Porto Alegre a Santa Maria e segue até a fronteira com o Uruguai, facilitando o transporte de produtos agrícolas.

No que diz respeito aos acessos aeroviários, o estado conta com diversos aeroportos que facilitam a movimentação de passageiros e cargas. O Aeroporto Internacional Salgado Filho, em Porto Alegre, é o principal aeroporto do estado, oferecendo voos domésticos e internacionais. Além dele, o Aeroporto Regional de Caxias do Sul atende à Serra Gaúcha, importante polo industrial e turístico, enquanto o Aeroporto Regional de Pelotas serve a região sul do estado, com voos regulares para Porto Alegre e outras capitais.

Os portos do Rio Grande do Sul também são essenciais para o comércio exterior. O Porto de Rio Grande, localizado no município de Rio Grande, é um dos mais importantes do Brasil, sendo vital para a exportação de grãos, carnes, produtos petroquímicos e cargas

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

em contêineres. Complementando as operações do Porto de Rio Grande, o Porto de Pelotas facilita o transporte de produtos agrícolas e minerais.

Por fim, o Rio Grande do Sul possui uma rede hidroviária significativa, aproveitando seus rios para o transporte de mercadorias. A Bacia do Jacuí é utilizada para o transporte de carvão, grãos e outros produtos, conectando-se ao Porto de Rio Grande através da Lagoa dos Patos. Além disso, o Rio Uruguai serve como via de transporte para cargas agrícolas e industriais, conectando-se a países vizinhos como Argentina e Uruguai.

2.2. Aspectos ambientais

Este capítulo examina os aspectos ambientais que impactam e são impactados pelos serviços de saneamento básico na área de estudo. A abordagem visa entender as interações entre os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e o meio ambiente, considerando a importância da sustentabilidade e da preservação dos recursos naturais, destacando a necessidade de um equilíbrio entre o desenvolvimento humano e a preservação ecológica.

2.2.1. Clima

O levantamento de dados precisos sobre os regimes climáticos que afetam um determinado município é essencial para um planejamento eficaz e para a implementação de soluções adequadas para a área do saneamento básico. Além disso, o uso de informações detalhadas sobre as temperaturas médias anuais, os índices pluviométricos e outros fatores característicos da climatologia são cruciais para a elaboração de estratégias eficientes.

Por exemplo, um município que enfrenta longos períodos de seca pode utilizar tais levantamentos para o planejamento de alternativas que garantam o abastecimento de água para a população durante tais períodos críticos. Ou também, um município que enfrenta uma intensa frequência pluviométrica anualmente necessita de um levantamento robusto de dados para o desenvolvimento de alternativas que garantam a eficiência do sistema de drenagem urbana e a minimização do impacto das inundações.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Desse modo, a gestão eficiente dos recursos hídricos e a resiliência da infraestrutura de saneamento são fortalecidas, assegurando a sustentabilidade e a qualidade de vida da comunidade.

A classificação climática tem como objetivo caracterizar as zonas com aspectos climáticos e biogeográficos relativamente homogêneos em uma grande área ou região, e existem diversas metodologias específicas para se analisar a classificação climática de uma região, contudo, uma das mais reconhecidas mundialmente é a de Wilhelm Köppen (FRANCISCO, 2015).

Segundo o Centro de Estudos da Metrópole (CEM, 2021), o estado do Rio Grande do Sul está situado entre duas zonas climáticas, a Cfa e a Cfb, de acordo com a classificação de Koppen. O clima do tipo Cfa é encontrado na região da Serra do Nordeste e nas áreas mais elevadas do Planalto e da Serra do Sudeste. Por outro lado, nas demais regiões, prevalece o clima do tipo Cfb (KUINCHTNER, BURIOL, 2016).

O tipo "Cfa" é caracterizado por chuvas ao longo de todos os meses do ano, com a temperatura do mês mais quente superior a 22°C e a do mês mais frio superior a 3°C. Por outro lado, o tipo "Cfb" também apresenta chuvas durante todo o ano, mas a temperatura do mês mais quente é inferior a 22°C e a do mês mais frio é superior a 3°C.

Em relação aos municípios do bloco, a grande maioria, correspondendo a 292 municípios, está contida majoritariamente na classificação Cfa, principalmente os municípios do sudoeste e do sudeste rio-grandense. Em contrapartida, os demais municípios do bloco, que correspondem 25 municípios, se classificam como do tipo Cfb e estão majoritariamente localizados no lado nordeste do estado, conforme apresentado na **Figura 3**.

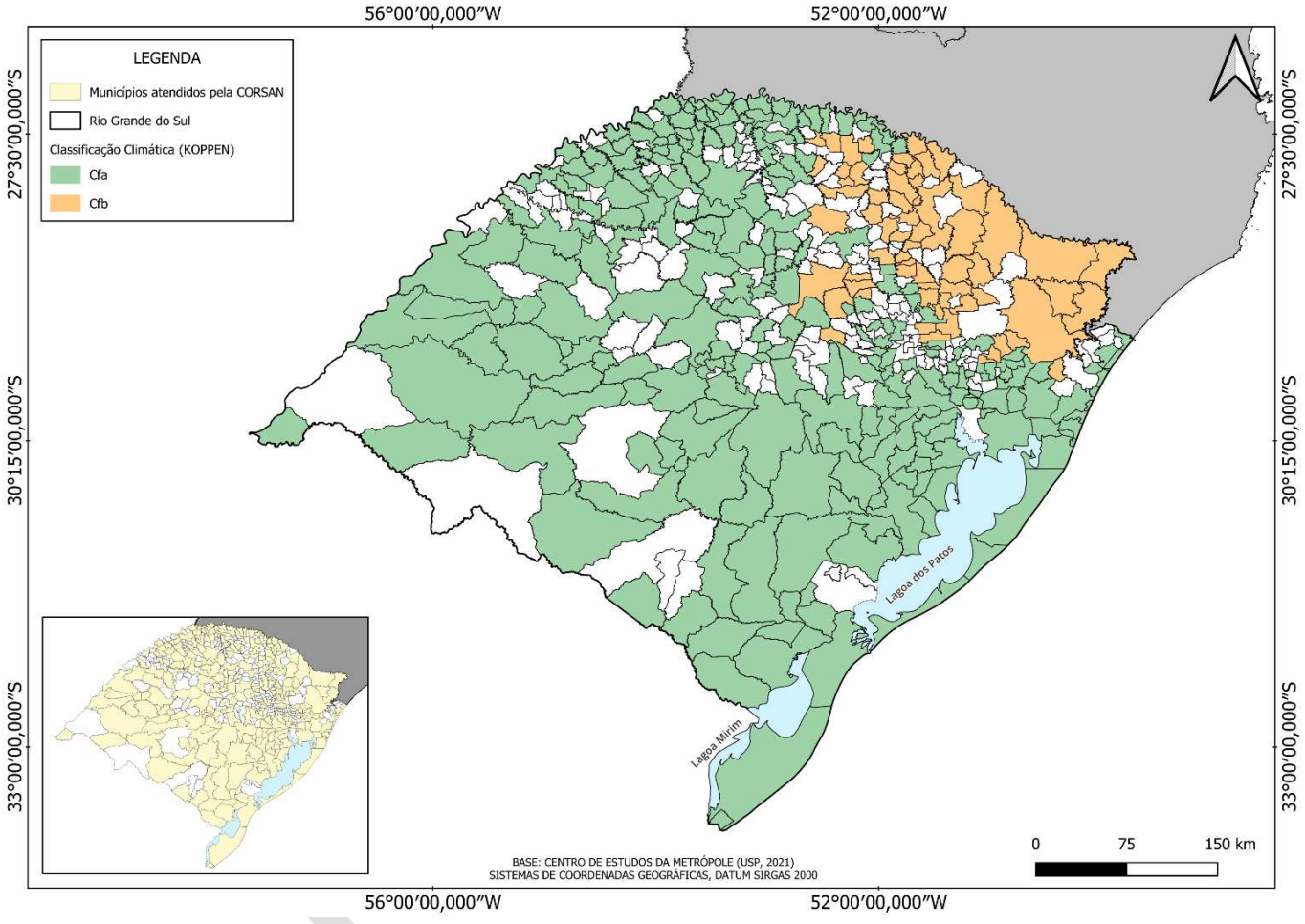
MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 3 – Classificação Climática (KOPPEN) dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

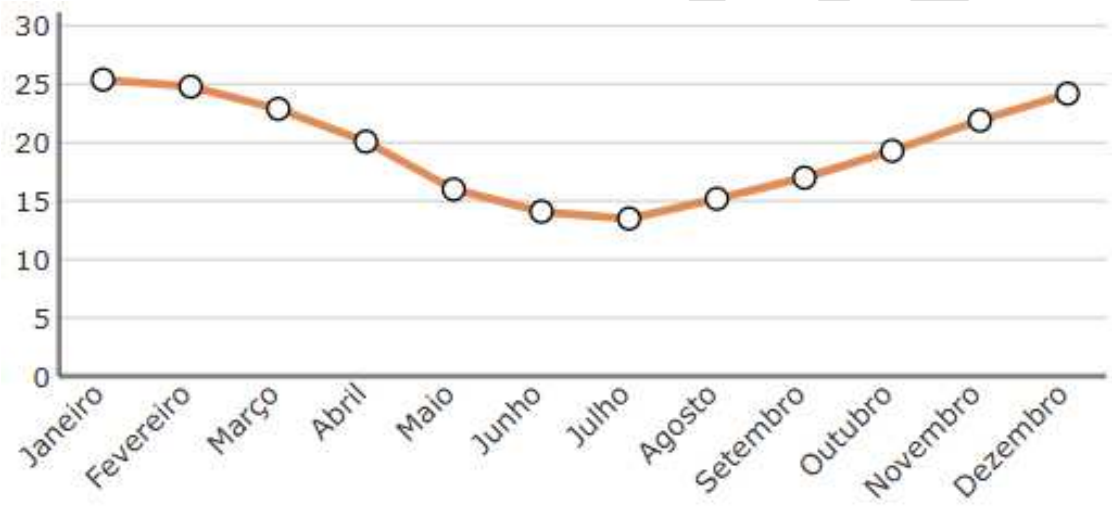
Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Complementarmente, a **Figura 4** mostra as temperaturas médias mensais ao longo dos doze meses do ano para o estado do Rio Grande do Sul, e tendo como base os dados dos últimos 20 anos. Disto, é possível observar as baixas temperaturas que ocorrem no estado ao longo dos meses de maio até setembro, tendo temperaturas médias amenas nos demais meses do ano.

Figura 4 – Temperaturas médias mensais para o estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: Dados Mundiais (2024).

Na questão da precipitação no estado, o projeto Atlas Pluviométrico é uma iniciativa do programa "Levantamentos da Geodiversidade" do Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB) que visa reunir, consolidar e organizar informações sobre chuvas coletadas pela Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN). A partir dele, é possível obter as informações das Isoietas de Precipitações Médias Anuais (1977 a 2006), e na qual possibilitam o entendimento de como ocorrem as chuvas em determinada região de análise.

Pela **Figura 5** pode-se observar a distribuição dos municípios do bloco em relação as isoietas de precipitações médias anuais (mm), e conforme relatado anteriormente, se verifica que os municípios mais ao sul do estado se localizam entre as isoietas que variam

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

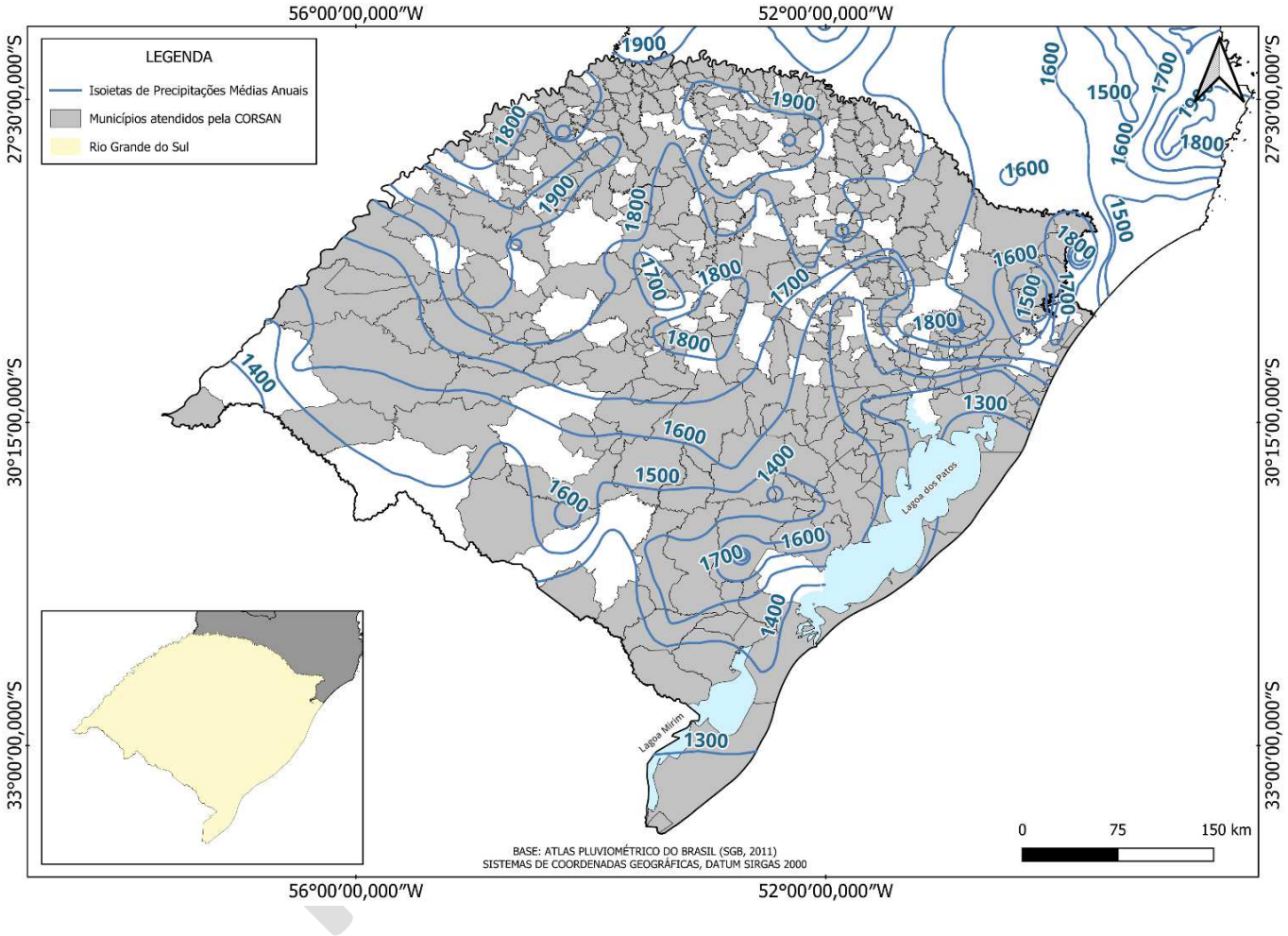
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

dos 1.300 mm até os 1.600 mm de chuva média anual, em contrapartida, os municípios do norte se localizam entre as isoietas que variam entre os 1.600 mm até os 1.900 mm de chuva média anual. Também se verifica que os municípios da região noroeste rio-grandense se concentram entre as isoietas que representam o maior volume de chuvas dispostos ao longo do estado.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 5 – Isoietas de precipitações médias anuais ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

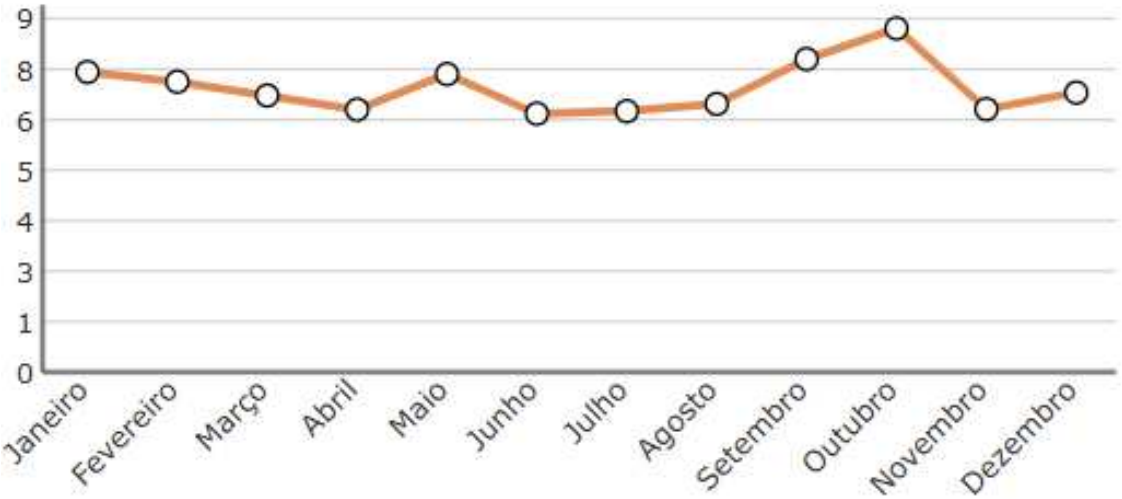
Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

A **Figura 6** apresenta o quantitativo da média dos dias de chuva ao longo dos dozes meses do ano para o estado do Rio Grande do Sul, com isso, é possível observar o grande quantitativo de dias de precipitação que ocorrem no estado e que se mostra quase estável ao longo de todas as quatro estações do ano.

Figura 6 – Média dos Dias de Chuva ao longo dos meses do ano para o estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: Dados Mundiais (2024).

2.2.2. Geologia e geomorfologia

Na geologia, a divisão do terreno em províncias estruturais, subprovíncias estruturais e unidades geológicas permite compreender melhor a estrutura e a evolução da crosta terrestre. As províncias geológicas são vastas áreas que compartilham características geológicas semelhantes e uma história geológica comum, como grandes placas tectônicas. E dentro dessas províncias, as subprovíncias são subdivisões que apresentam variações mais detalhadas, como diferenças na composição das rochas e na deformação tectônica (FOSSEN, 2016).

As unidades geológicas, por sua vez, são as menores subdivisões, representando corpos de rochas específicos e facilmente identificáveis, como formações rochosas individuais ou grupos de camadas sedimentares. E esta hierarquia de classificação facilita a

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

organização e o detalhamento das características geológicas de uma região (FOSSEN, 2016).

De acordo com dados do Banco de Dados e Informações Ambientais (IBGE, 2024), a distribuição das províncias estruturais do estado do Rio Grande do Sul varia entre 5 (cinco) classificações, tendo 63,25% da área do estado localizada na província Paraná e 14,51% coberta pela província Mantiqueira, ainda se tem que 10,29% da área está contida na Cobertura Cenozoica, e as demais áreas compreendem a província "Costeira e Margem Continental" (5,62%) e o "Corpo D'água Continental" (6,32%).

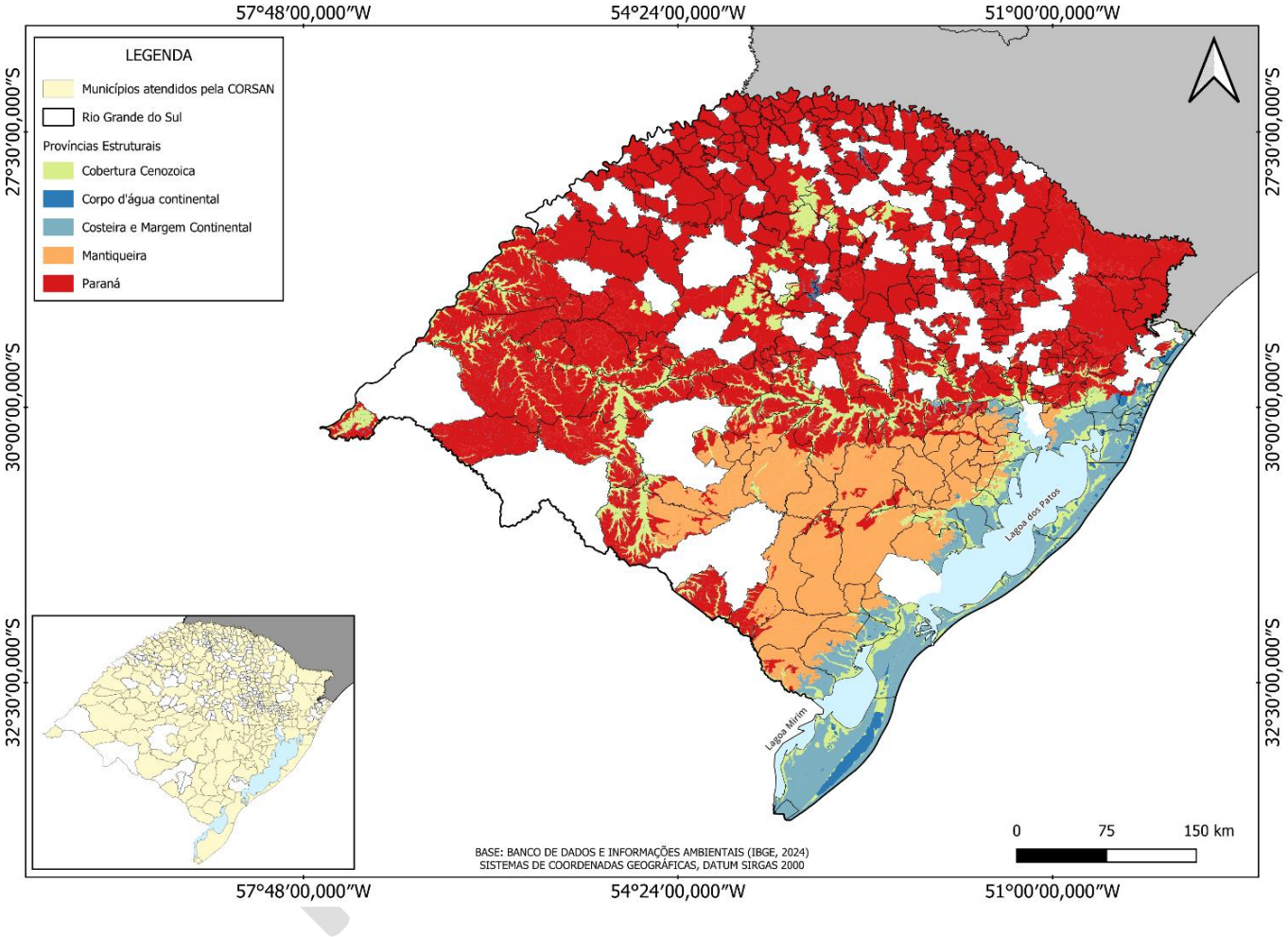
Em relação os municípios do bloco como um todo, observa-se que a grande maioria de sua área também está contida na província Paraná, conforme mostrado na **Figura 7**, seguida da província Mantiqueira e pela província Cobertura Cenozoica, distribuição semelhante à do estado do Rio Grande do Sul.

A província Paraná é a segunda maior província vulcânica continental do mundo, abrangendo áreas do Brasil, Uruguai, Argentina e Paraguai. Ela é composta por rochas como basalto, andesito basáltico, dacito, riodacito, riolito e rochas piroclásticas locais. No período Cretáceo, a Bacia sedimentar do Paraná era um ambiente desértico com campos de dunas da Formação Botucatu, e o evento magmático cobriu grande parte deste deserto, formando o aquífero Guarani, um dos maiores aquíferos confinados do mundo (BAGGIO, 2015).

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 7 – Classificação de províncias estruturais dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

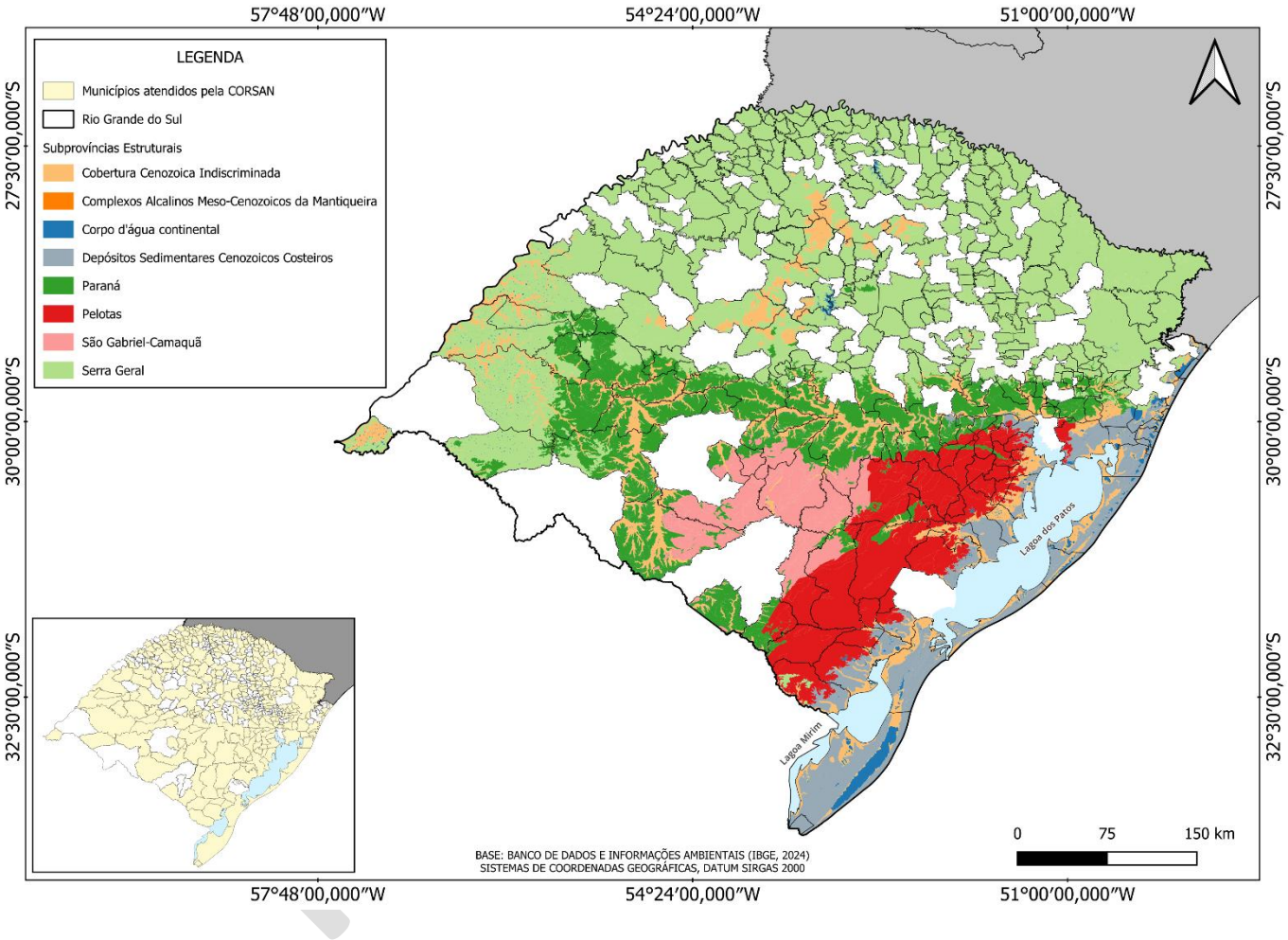
Ainda de acordo com o Banco de Dados e Informações Ambientais (IBGE, 2024a), o estado do Rio Grande do Sul tem seu território distribuído entre as subprovíncias estruturais de Serra Geral (48,27%), Paraná (14,97%), Cobertura Cenozoica Indiscriminada (10,29%), Pelotas (8,93%), Corpo D'água Continental (6,32%), Depósitos Sedimentares Cenozoicos Costeiros (5,62%) e por fim, São Gabriel-Camaquã 5,58%).

A **Figura 8** mostra essa distribuição para os municípios do bloco, onde observa-se que a sua maioria está localizada na subprovíncia estruturante de Serra Geral.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 8 – Classificação de subprovíncias estruturais dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Na geomorfologia, a diferença entre as unidades geomorfológicas e os domínios morfoestruturais residem na escala e na homogeneidade das áreas analisadas, pois, uma unidade morfoestrutural é uma área menor e homogênea e sendo caracterizada por uma estrutura geológica e morfológica uniforme, como uma planície sedimentar ou uma cadeia de montanhas. Por outro lado, um domínio morfoestrutural é uma área mais extensa que abrange várias unidades morfoestruturais diferentes, mas que compartilham um contexto tectônico e evolutivo comum, como o domínio dos Andes ou o domínio do Escudo Brasileiro.

Enquanto as unidades focam na homogeneidade interna, os domínios englobam diversas unidades inter-relacionadas dentro de um contexto geológico maior (FLORENZANO, 2016).

Na classificação da geomorfologia por domínios morfoestruturais, o estado do Rio Grande do Sul tem a predominância dos domínios de Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas (64,88%), seguido dos Crátons Neoproterozóicos (14,80%), dos Depósitos Sedimentares Quaternários (14,03%) e do Corpo d'água continental (6,29%).

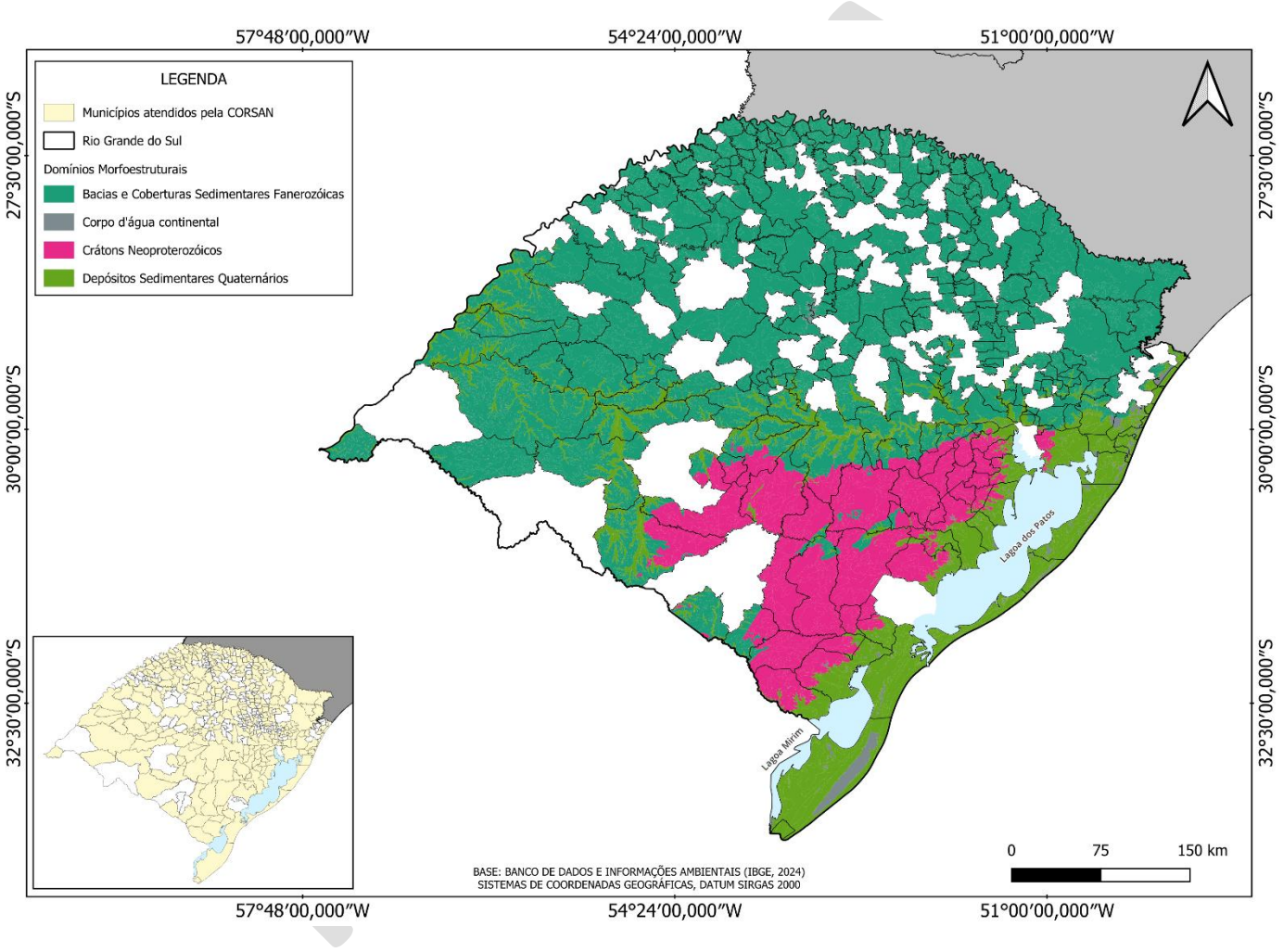
A **Figura 9** apresenta a distribuição dos domínios morfoestruturais em relação aos municípios do bloco, e que segue de forma semelhante a distribuição estadual, com a maioria dos municípios do bloco estando localizadas nas Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas.

O domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas é caracterizado por planaltos e chapadas formados sobre rochas sedimentares que são horizontais ou sub-horizontais. E essas rochas podem, por vezes, apresentar dobras e/ou falhas. Além disso, elas se originaram em diversos ambientes de sedimentação e estão localizadas tanto nas margens continentais quanto no interior do continente (IBGE, 2009).

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 9 – Domínios morfoestruturais da região dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Na classificação por unidades geomorfológicas, o estado do Rio Grande se predomina a unidade do Planalto dos Campos Gerais (15,41%), seguido do Planalto das Missões (14,76%) e do Planalto da Campanha (12,60%).

Além dessas, há ainda a presença de mais 7 unidades geomorfológicas no território do estado do Rio Grande do Sul. Na **Figura 10** é possível observar a distribuição das unidades geomorfológicas em relação aos municípios do bloco, que se apresenta de forma semelhante à distribuição estadual, com a maioria situada no Planalto dos Campos Gerais e no Planalto das Missões.

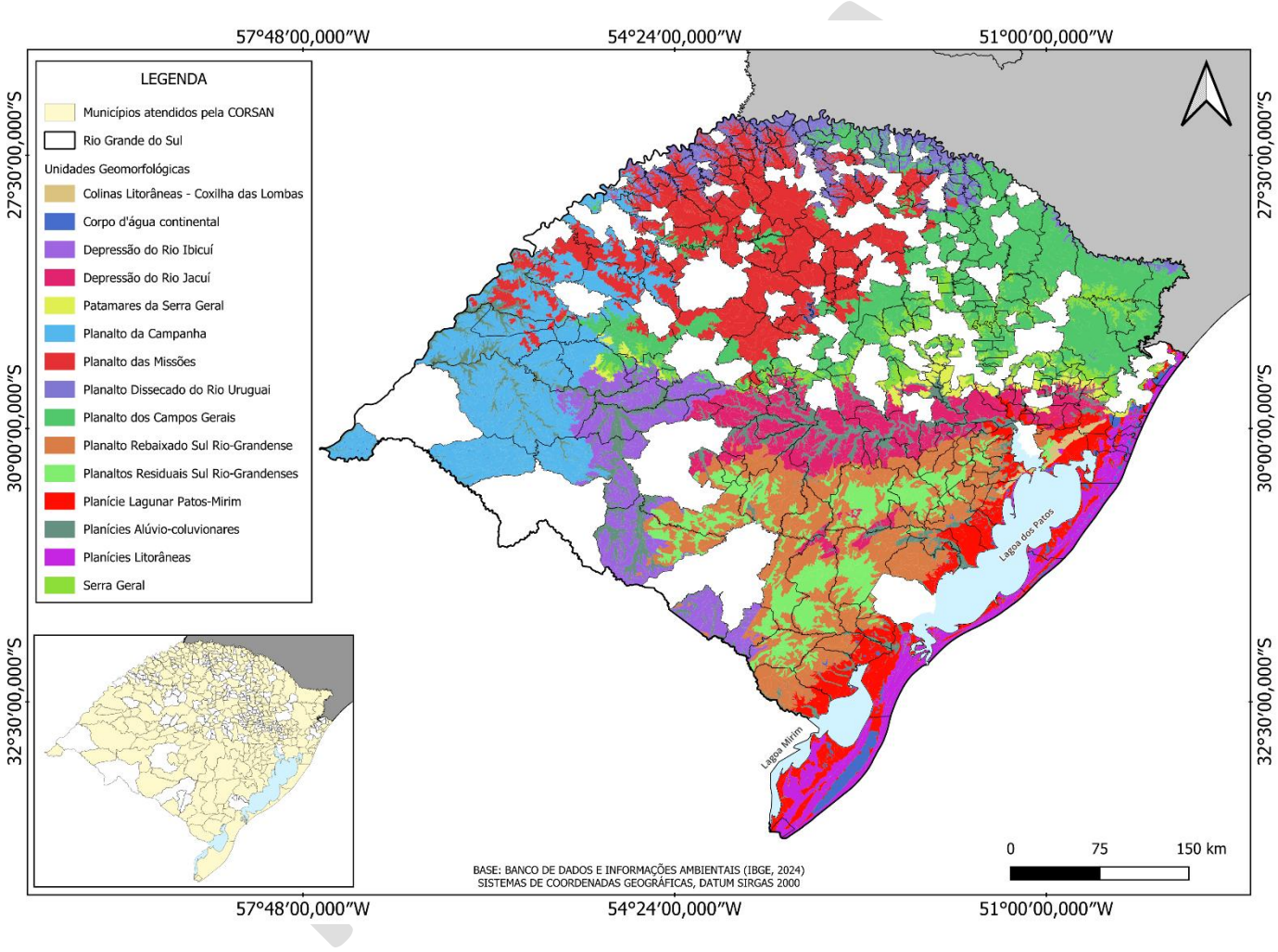
Sobre o Planalto de Campos Gerais, a oeste da unidade, o relevo é relativamente plano com superfícies de aplanamento em degradação, separadas por ressaltos e escarpas devido à dissecação diferencial. Nas áreas planas predominam solos profundos (argissolos vermelhos), enquanto nas áreas acidentadas há solos rasos (neossolos litólicos) e afloramentos rochosos (IBGE, 2024b).

Em relação ao Planalto das Missões, o seu relevo é caracterizado por elevações arredondadas e pequenas, chamadas coxilhas, com vales que se aprofundam entre 20 e 30 metros. E em áreas limitadas, ocorrem superfícies de aplainamento que mostram relevos residuais de um antigo planalto. Ademais, as colinas suaves apresentam sulcos, ravinas e voçorocas, com algumas já estabilizadas. E os movimentos de massa são comuns, especialmente nas áreas de arenitos finos e friáveis da Formação Tupanciretã. Ademais, os seus solos predominantes são profundos, com mais de 2 metros, e classificados como latossolos vermelhos (IBGE, 2024).

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 10 – Unidades geomorfológicas da região dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

O tipo de solo presente em uma determinada região está intimamente ligado ao relevo e ao substrato rochoso dessa área. Com o relevo influenciando a distribuição de água e a erosão, e moldando a formação do solo ao longo do tempo. Já o substrato rochoso determina a composição mineralógica do solo, fornecendo os nutrientes necessários para a vegetação local. Além disso, fatores como o clima e a atividade biológica também desempenham papéis cruciais na formação e evolução dos diferentes tipos de solo encontrados em cada região.

Na classificação pedológica, a ordem é o nível mais amplo, agrupando solos com características fundamentais e processos de formação semelhantes, como os Latossolos em climas tropicais. Já a subordem é um nível mais específico dentro de uma ordem, distinguindo solos por variações adicionais, como drenagem e presença de horizontes diagnósticos específicos. Assim, enquanto a ordem categoriza grandes grupos de solos, a subordem refina essa classificação com detalhes mais precisos.

Os dados do IBGE (2024c) revelam a classificação pedológica do estado do Rio Grande do Sul segundo as diferentes ordens do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). A partir disso, verifica-se que o estado apresenta predominantemente solos do tipo Argissolo, cobrindo 19,88% de sua área, seguidos por Neossolos em 19,51%, além de Latossolos (16,75%) e Nitossolos (10,07%).

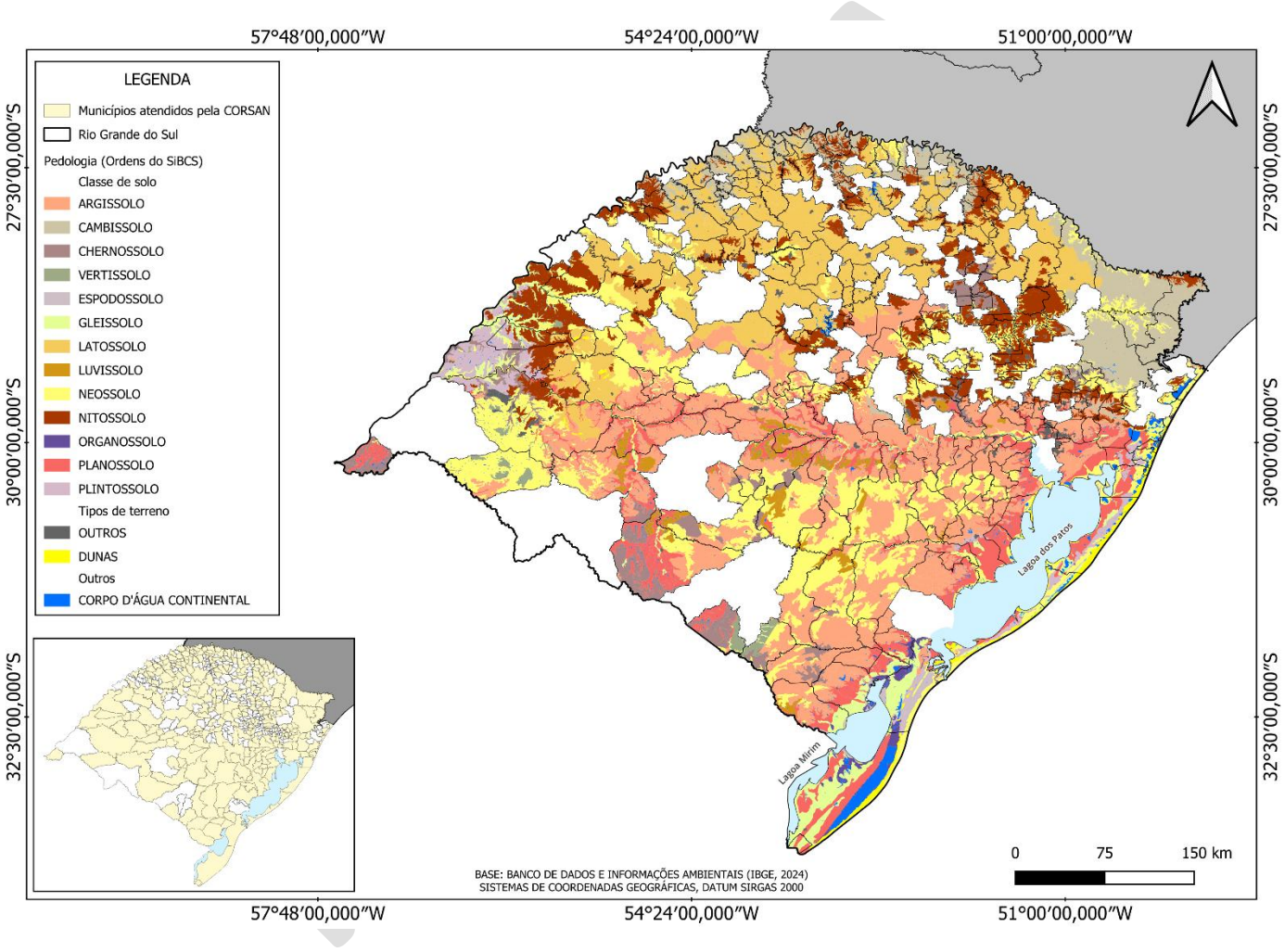
Adicionalmente, a **Figura 11** mostra a distribuição da classificação pedológica pelos municípios do bloco, destacando também a predominância de solos do tipo Argissolo.

Os Argissolos são solos medianamente profundos a profundos, moderadamente drenados, com horizonte B textural de cores vermelhas a amarelas e textura argilosa, abaixo de um horizonte A ou E mais claro e arenoso ou de textura média, com baixos teores de matéria orgânica. Possuem também argila de baixa atividade e alta saturação por bases. Além disso, desenvolvem-se a partir de diversos materiais de origem em áreas de relevo que variam de plano a montanhoso (Cunha et al., 2021).

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 11 – Classificação pedológica (Ordens do SiBCS) ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

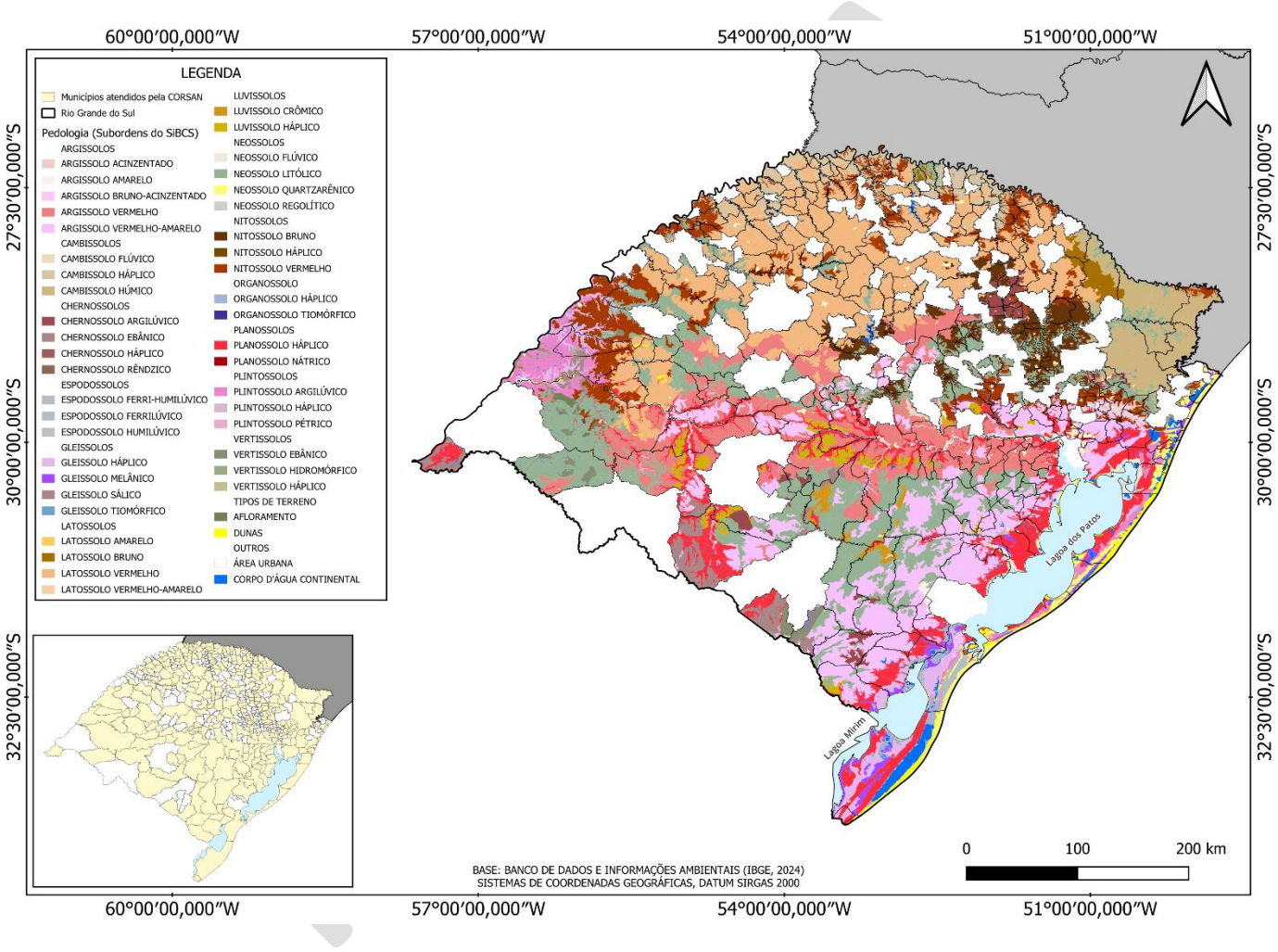
Em relação as subordens do SiBCS, o estado do Rio Grande do Sul apresenta a predominância do Neosolo Litólico (17,97%), seguido do Latossolo Vermelho (16,16%), do Argissolo Vermelho-Armarelo (9,09%), do Argissolo Vermelho (8,92%) e Planossolo Háplico (7,54%). A **Figura 12** ilustra a distribuição da classificação por subordens do SiBCS ao longo dos municípios do bloco.

O Neossolo Litólico é um solo superficial que se forma diretamente sobre rochas expostas em áreas de topografia acidentada. E geralmente, sua profundidade é em torno de 50 cm e apresenta dois tipos principais de perfis: o A-R, com horizonte A sobre a rocha, ou, o A-C-R, com horizonte A sobre horizonte C pouco espesso sobre a rocha (DOS SANTOS et al., 2021).

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 12 – Classificação pedológica (Subordens do SiBCS) ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2.2.3. Hidrografia

A hidrografia, estudo das águas presentes na superfície terrestre, desempenha um papel crucial na gestão ambiental. O manejo sustentável das águas urbanas é fundamental, pois busca aproximar a população dos recursos hídricos de forma a melhorar o convívio ao redor desses corpos d'água.

2.2.3.1. Regiões hidrográficas

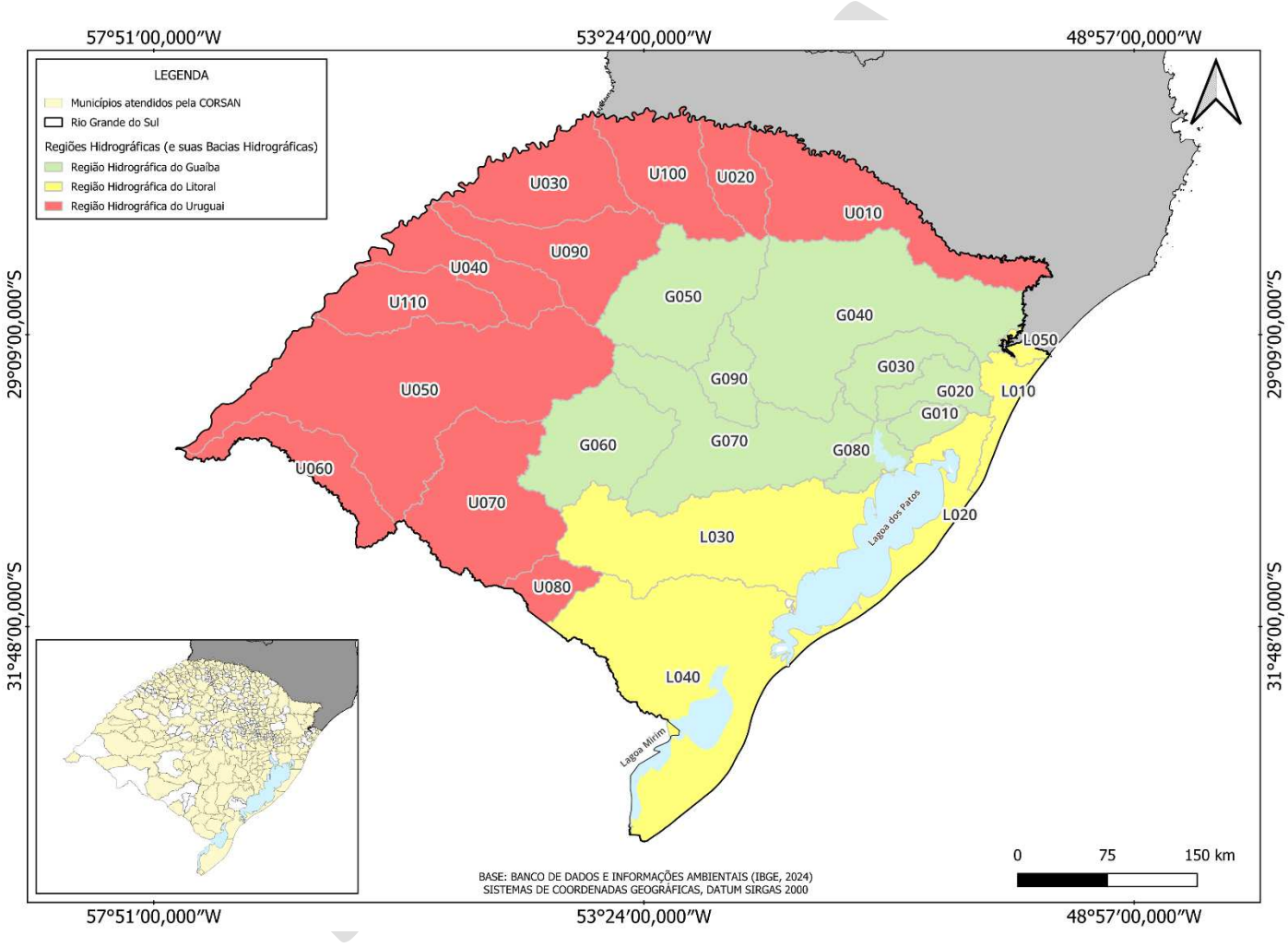
As Regiões Hidrográficas são divisões territoriais fundamentais para o gerenciamento dos recursos hídricos, pois consideram as características físicas, econômicas, sociais e ambientais de cada localidade, respeitando suas individualidades.

Segundo a Lei Estadual n°10.350/1994, o Estado do Rio Grande do Sul é dividido em 3 (três) Regiões Hidrográficas: Região Hidrográfica da Bacia do Rio Uruguai, Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba e a Região Hidrográfica do Litoral. Dentro dessas regiões, estão inseridas as 25 Bacias Hidrográficas do estado.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 13 – Regiões hidrográficas do Rio Grande do Sul.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Conforme apresentado na **Figura 13**, as Bacias Hidrográficas possuem códigos de identificação. O **Quadro 3** relaciona as respectivas bacias com seus códigos e suas áreas correspondentes.

Quadro 3 – Áreas das Regiões e Bacias Hidrográficas do Rio Grande Sul.

Região Hidrográfica	Bacia Hidrográfica	Código	Área (km²)
Guaíba	Gravataí	G10	2.008,93
	Sinos	G20	3.680,04
	Caí	G30	4.957,74
	Taquari - Antas	G40	26.323,76
	Alto Jacuí	G50	13.037,20
	Vacacaí – Vacacaí Mirim	G60	11.085,77
	Baixo Jacuí	G70	17.370,48
	Lago Guaíba	G80	2.459,91
	Pardo	G90	3.631,24
	Total	**9 bacias**	**84.555,07**
Litoral	Tramandaí	L10	2.745,73
	Litoral Médio	L20	6.472,10
	Camaquã	L30	21.517,58
	Mirim -São Gonçalo	L40	25.666,83
	Mampituba	L50	683,76
	Total	**5 bacias**	**57.085,98**
Uruguai	Apuaê - Inhandava	U10	14.510,51
	Passo Fundo	U20	4.847,25
	Turvo - Santa Rosa-Santo Cristo	U30	10.824,02
	Piratinim	U40	7.647,26
	Ibicuí	U50	35.041,38
	Quarai	U60	6.658,78
	Santa Maria	U70	15.665,92
	Negro	U80	3.005,24
	Ijuí	U90	10.704,60
	Várzea	U100	9.508,42
	Butuí-Icamaquã	U110	8.025,76
	Total	**11 bacias**	**126.439,14**

Fonte: Elaboração própria (2024); PERH-RS (2007).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2.2.3.1.1. Região Hidrográfica do Guaíba

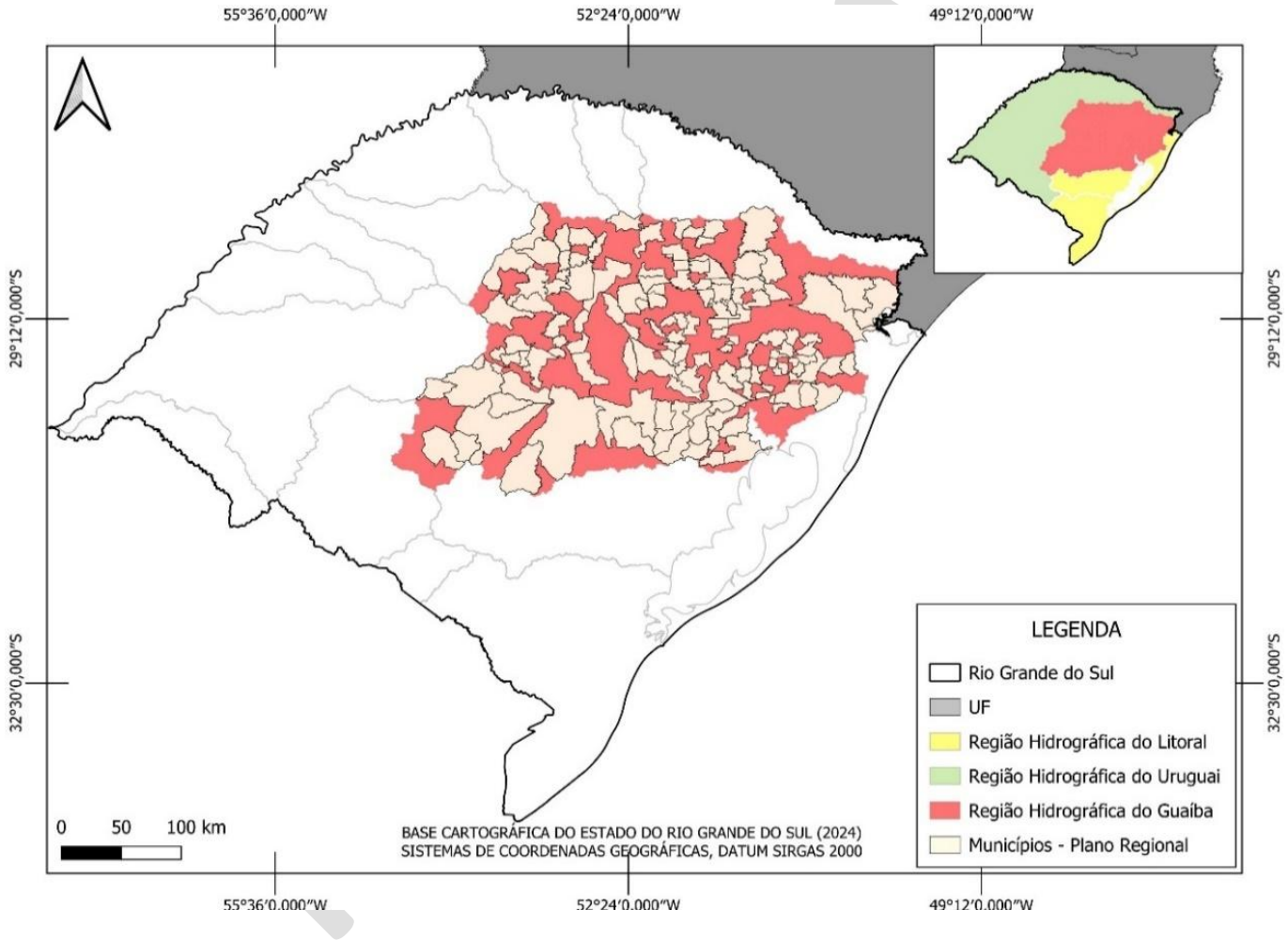
A Região Hidrográfica do Guaíba está localizada na parte central do Rio Grande do Sul. Com uma área de aproximadamente 84.555 km², abrange cerca de 30% da área do Estado e contempla 232 municípios.

De acordo com o Plano Estadual de Saneamento (PLANESAN, 2021), a distribuição dos municípios por bacia é realizada com base na maior parte de seu território estar localizada em uma determinada bacia hidrográfica (SEMA, 2020). Assim, cada município é associado a apenas uma bacia, mesmo que tenha partes de seu território em outras. Essa distribuição pode ser observada na **Figura 14.**

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 14 – Municípios do Plano Regional inseridos na Região Hidrográfica do Guaíba.



Fonte: Elaboração própria (2024). PLANESAN (2021). Base Cartográfica do Estado do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

No **Quadro 4**, são apresentados os municípios contemplados neste Plano que integram a Região Hidrográfica do Guaíba.

Quadro 4 – Relação dos municípios por Bacia Hidrográfica na Região Hidrográfica do Guaíba.

Bacia Hidrográfica	Municípios
Gravataí	Alvorada, Cachoeirinha, Glorinha, Gravataí, Santo Antônio da Patrulha.
Sinos	Campo Bom, Canela, Canoas, Estância Velha, Esteio, Igrejinha, Nova Hartz, Parobé, Portão, Riozinho, Rolante, Sapiranga, Sapucaia do Sul, Taquara, Três Coroas.
Caí	Barão, Capela de Santana, Dois Irmãos, Feliz, Gramado, Montenegro, Morro Reuter, Nova Petrópolis, Nova Santa Rita, Salvador do Sul, Santa Maria do Herval, São Pedro da Serra, São Sebastião do Caí.
Taquari - Antas	Antônio Prado, Arroio do Meio, Arvorezinha, Barros Cassal, Bento Gonçalves, Bom Retiro do Sul, Boqueirão do Leão, Cambará do Sul, Campestre da Serra, Carlos Barbosa, Casca, Ciríaco, Cotiporã, Cruzeiro do Sul, David Canabarro, Encantado, Estrela, Fagundes Varela, Farroupilha, Flores da Cunha, Fontoura Xavier, Garibaldi, General Câmara, Guaporé, Ibiraiaras, Ilópolis, Ipê, Itapuca, Jaquirana, Lajeado, Marau, Marques de Souza, Muitos Capões, Nova Araçá, Nova Bassano, Nova Bréscia, Nova Prata, Nova Roma do Sul, Paraí, Paverama, Pinto Bandeira, Putinga, Roca Sales, Santa Cruz do Sul, São Francisco de Paula, São Jorge, São José do Herval, São Marcos, Serafina Corrêa, Taquari, Venâncio Aires, Veranópolis, Vila Flores.
Alto Jacuí	Alto Alegre, Arroio do Tigre, Campos Borges, Colorado, Cruz Alta, Espumoso, Fortaleza dos Valos, Ibirubá, Júlio de Castilhos, Lagoão, Não-Me-Toque, Passo Fundo, Salto do Jacuí, Santa Bárbara do Sul, Selbach, Sobradinho, Soledade, Tapera e Victor Graeff.
Vacacaí – Vacacaí Mirim	Dilermando de Aguiar, Formigueiro, Itaara, Restinga Seca, Santa Maria, Santa Margarida do Sul, São Sepé, Silveira Martins e Vila Nova do Sul.
Baixo Jacuí	Agudo, Arroio dos Ratos, Barão do Triunfo, Butiá, Caçapava do Sul, Cachoeira do Sul, Charqueadas, Dona Francisca, Eldorado do Sul, Faxinal do Soturno, Ivorá, Lagoa Bonita do Sul, Mariana Pimentel, Minas do Leão, Nova Palma, Pantano Grande, Rio Pardo, São Jerônimo e Triunfo.
Lago Guaíba	Barra do Ribeiro, Guaíba e Sertão Santana.
Pardo	Candelária e Passa Sete.

Fonte: Elaboração própria (2024). PLANESAN (2021).

O **Quadro 5**, por sua vez, relaciona as populações desses mesmos municípios com as respectivas Bacias, considerando as taxas de urbanização das Bacias apresentadas no PLANESAN (2021).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 5 – População urbana residente na Região Hidrográfica Guaíba.

Bacia Hidrográfica	População Urbana	População Total	Taxa de Urbanização	População Urbana na Bacia Hidrográfica
Gravataí	608.751	639.243	97,2%	621.344
Sinos	989.275	1.033.622	96,2%	994.344
Caí	223.754	266.107	83,8%	222.998
Taquari - Antas	854.776	1.071.323	85,3%	913.839
Alto Jacuí	394.890	450.938	85,5%	385.552
Vacacaí–Vacacaí Mirim	295.059	331.190	90,2%	298.733
Baixo Jacuí	287.189	372.992	79%	294.664
Lago Guaíba	101.151	111.012	99,3%	110.235
Pardo	15.485	32.888	43,4%	14.273
Total	**3.770.331**	**4.309.315**	**-**	**3.855.982**

Fonte: Elaboração própria (2024). IBGE (2022). PLANESAN (2021).

Os principais cursos d'água da Região Hidrográfica do Guaíba, bem como os principais usos da água estão apresentados no **Quadro 6**.

Quadro 6 – Cursos d'água da Região Hidrográfica do Guaíba e principais usos.

Bacia Hidrográfica	Cursos D'água	Principais Usos da Água
Gravataí	Rio Gravataí e os arroios Veadinho, Três Figueiras, Feijó, Demétrio, Arroio da Figueira e Arroio do Vigário. Abrange os banhados do Chico Lomã, Grande e dos Pachecos.	Abastecimento público, diluição de esgotos domésticos e efluentes industriais e irrigação de lavouras de arroz
Sinos	Rio Rolante, Rio da Ilha, Rio Paranhana e o Rio dos Sinos.	Abastecimento público, uso industrial e irrigação
Caí	Rio Caí, Arroios Cará, Cadeia, Forromeco, Mauá, Maratá e Piaí.	Irrigação, uso industrial e abastecimento público
Taquari-Antas	Rio das Antas, Rio Tainhas, Rio Lageado Grande, Rio Humatã, Rio Carreiro, Rio Guaporé, Rio Forqueta, Rio Forquetinha e o Rio Taquari.	Irrigação, abastecimento público, agroindústria e dessedentação de animais
Alto Jacuí	Rios Jacuí, Jacuí-mirim, Jacuízinho, dos Caixões e Soturno.	Irrigação, dessedentação animal e consumo humano
Vacacaí-Vacacaí Mirim	Arroio Igá, Acangupa e Arenal e os rios Vacacaí, dos Corvos, São Sepé e Vacacaí Mirim.	Irrigação, dessedentação deanimais e abastecimento público
Baixo Jacuí	Arroios Irapuã, Capané, Botucacaí, Capivari, do Conde, dos Ratos, dos Cachorros, Ibacurú e o Rio Jacuí.	Irrigação, uso industrial e abastecimento humano

MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Bacia Hidrográfica	Cursos D'água	Principais Usos da Água
Lago Guaíba	Arroio do Petim, Arroio Araçá, Arroio Capivara, Arroio Douradinho e o Lago Guaíba.	Abastecimento público e irrigação
Pardo	Rio Pardinho, Rio Pequeno, Arroio Andréas, Arroio Francisco Alves e o Rio Pardo.	Irrigação

Fonte: Elaboração própria (2024). SEMA (2020).

No contexto do Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SERH) do Rio Grande do Sul, a Lei Estadual nº 10.350/1994 estabelece que os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs) têm a tem a função de gestão dos recursos hídricos na respectiva bacia, bem como propor ao órgão competente o enquadramento dos corpos d'água da bacia hidrográfica em classes de uso e conservação.

A **Figura 15** apresenta a hidrografia da Região do Guaíba, mostrando os rios principais. As figuras subsequentes exibem o enquadramento previsto na Resolução de Enquadramento do Conselho de Recursos Hídricos (CRH) para cada um desses rios.

Vale destacar que algumas bacias hidrográficas ainda não possuem enquadramento aprovado, portanto, serão apresentados apenas sua delimitação e os principais cursos hídricos.

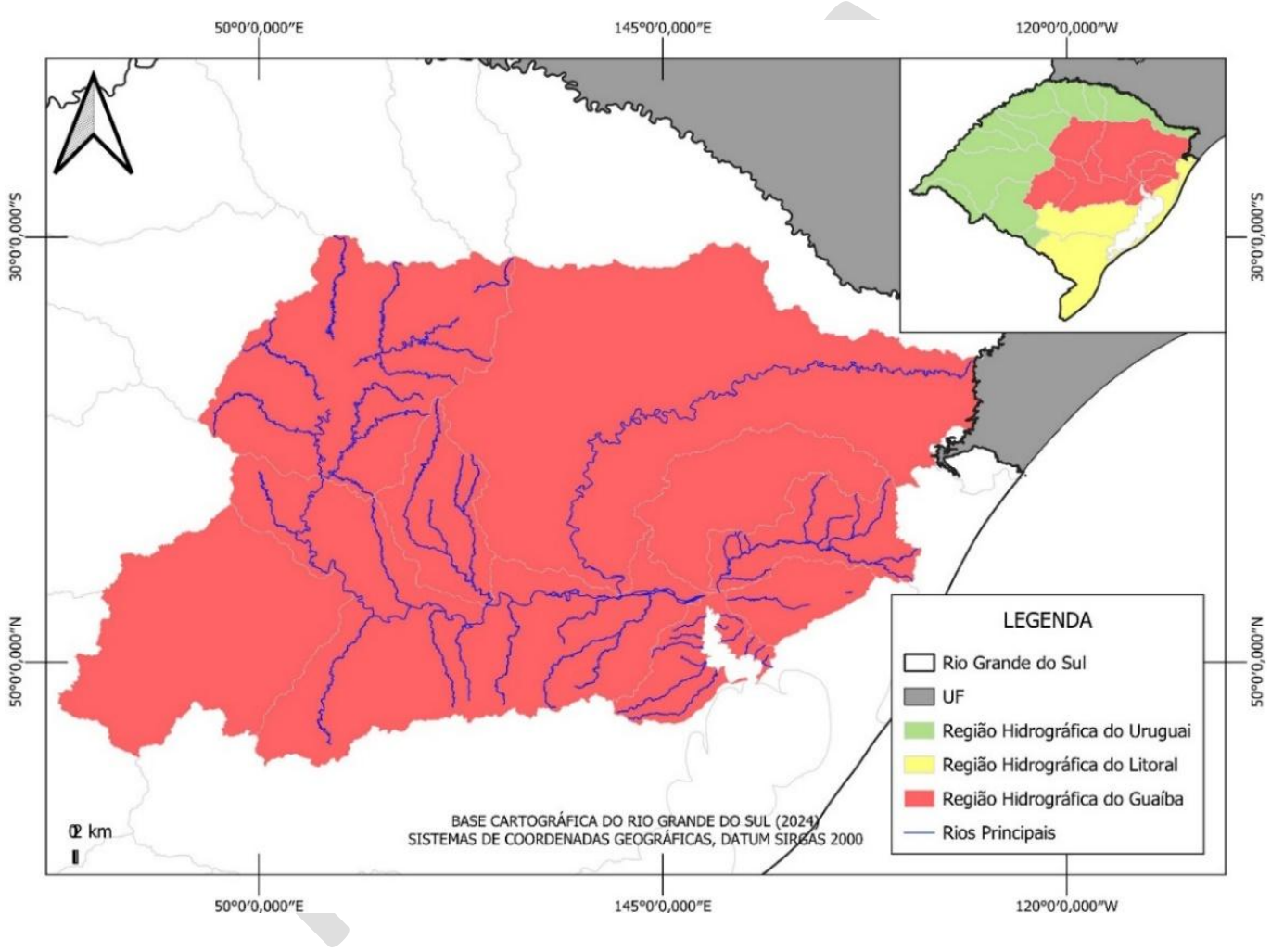
MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 15 – Rios principais da Região Hidrográfica do Guaíba.



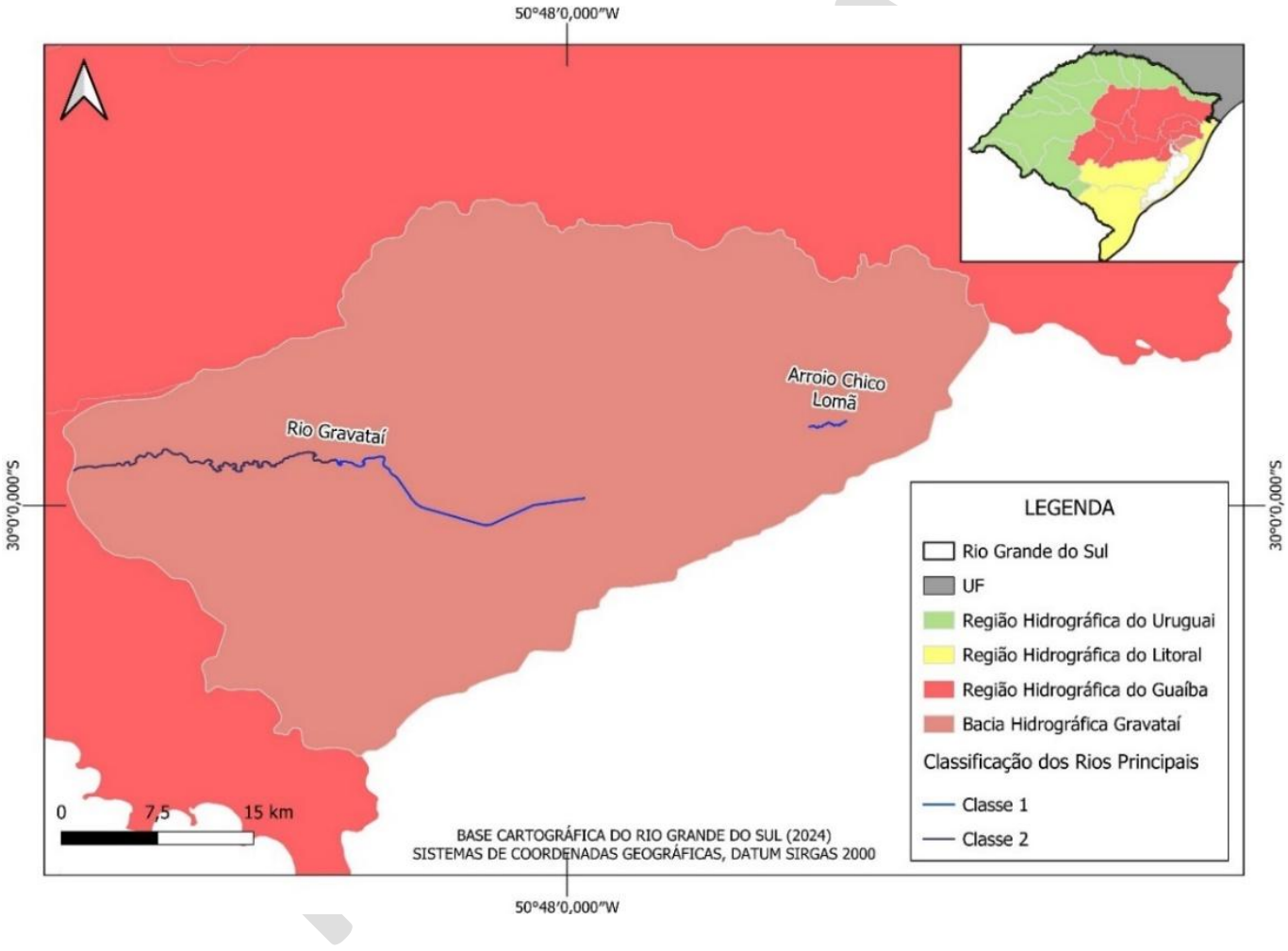
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 16 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Gravataí.



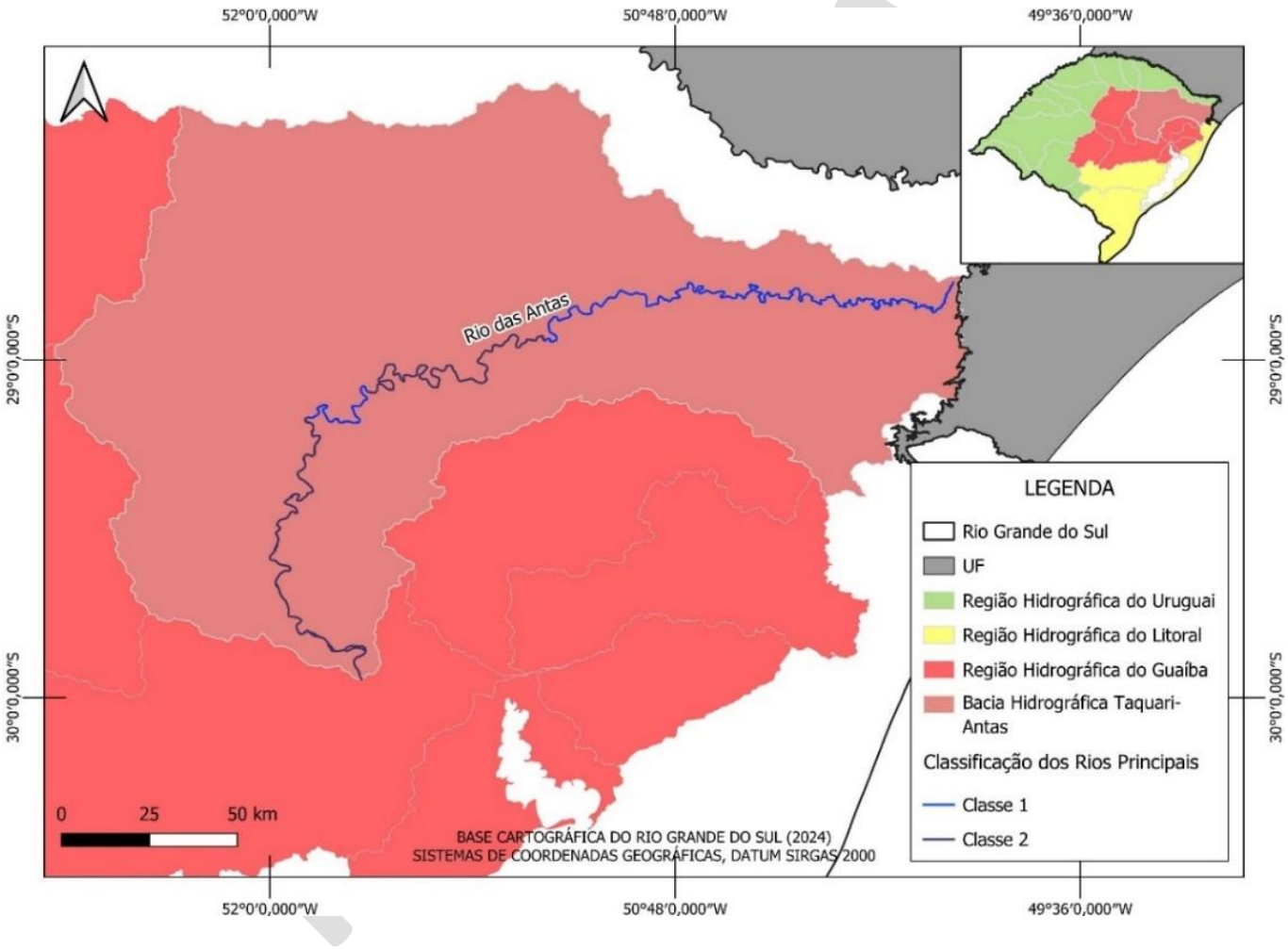
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 17 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Taquari-Antas.



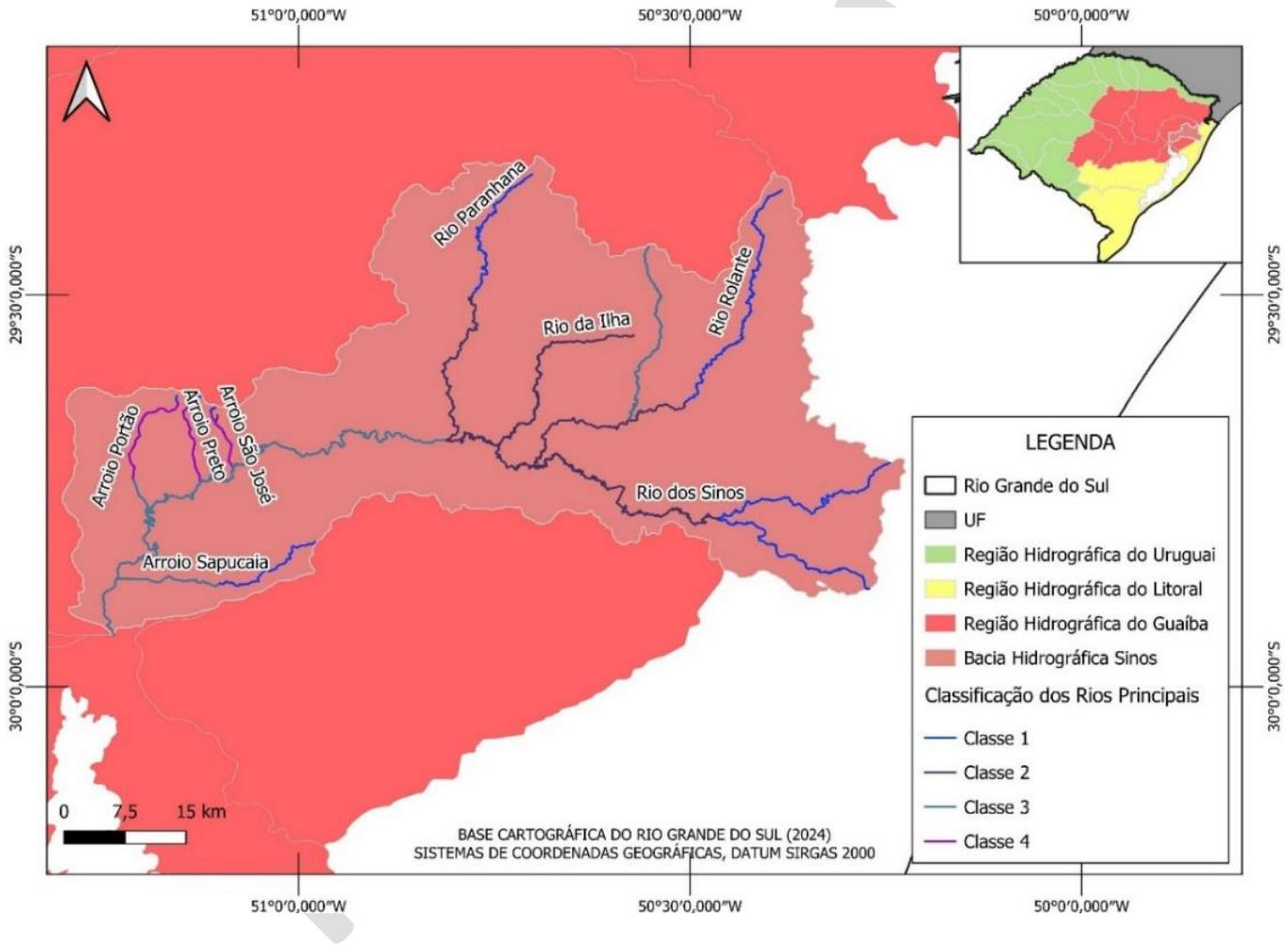
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 18 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Sinos.



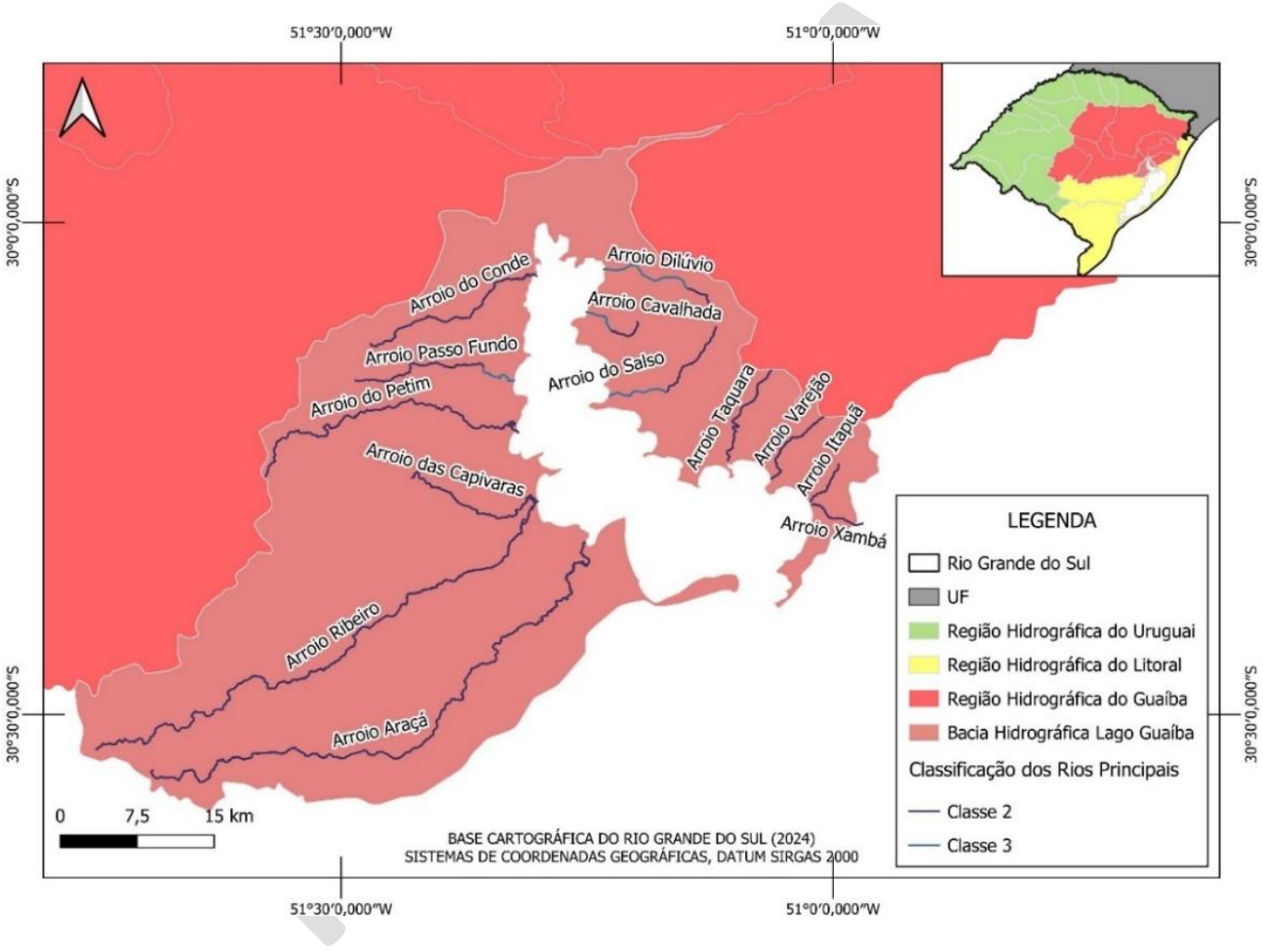
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 19 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Lago Guaíba.



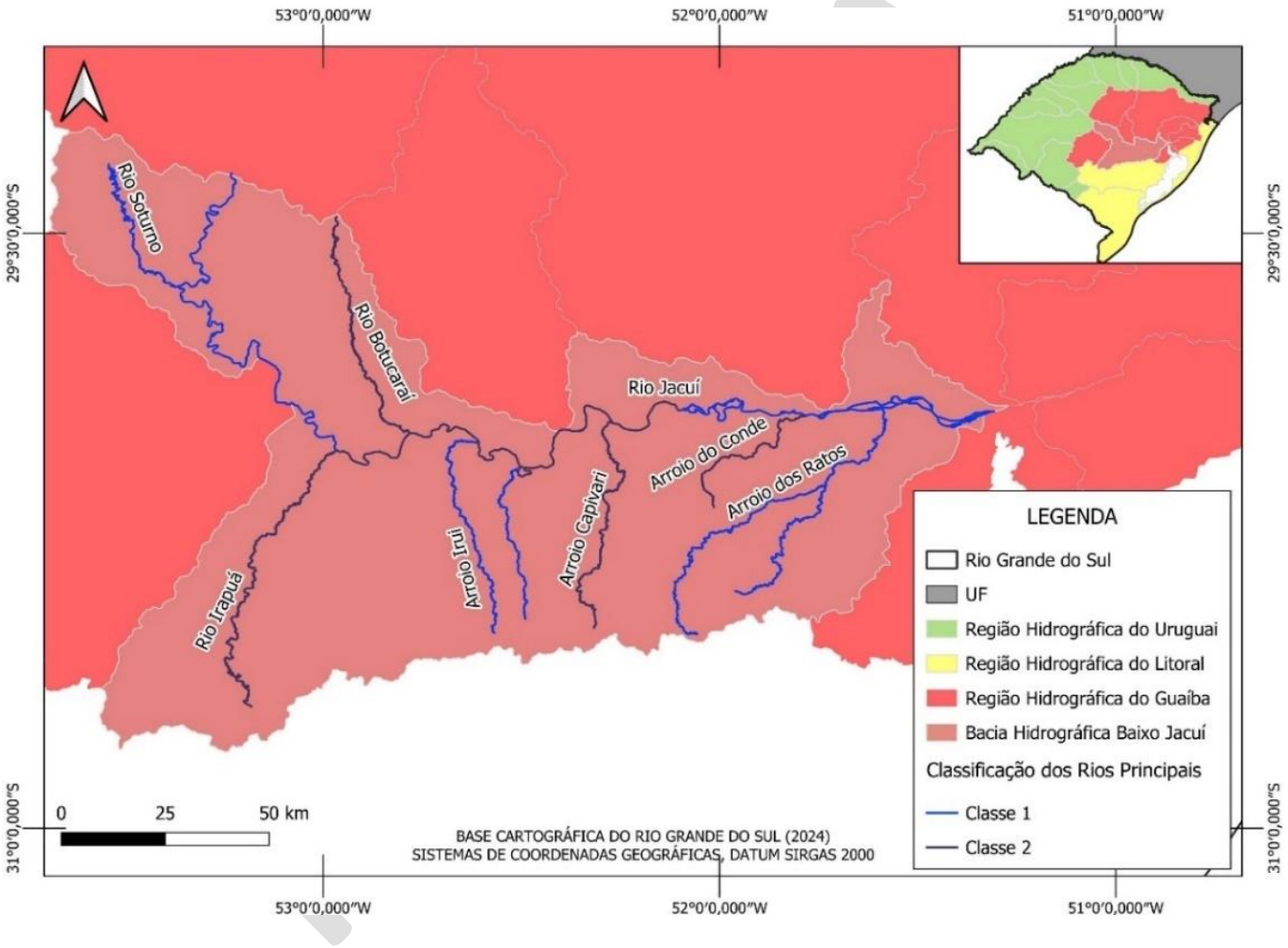
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 20 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Baixo Jacuí.



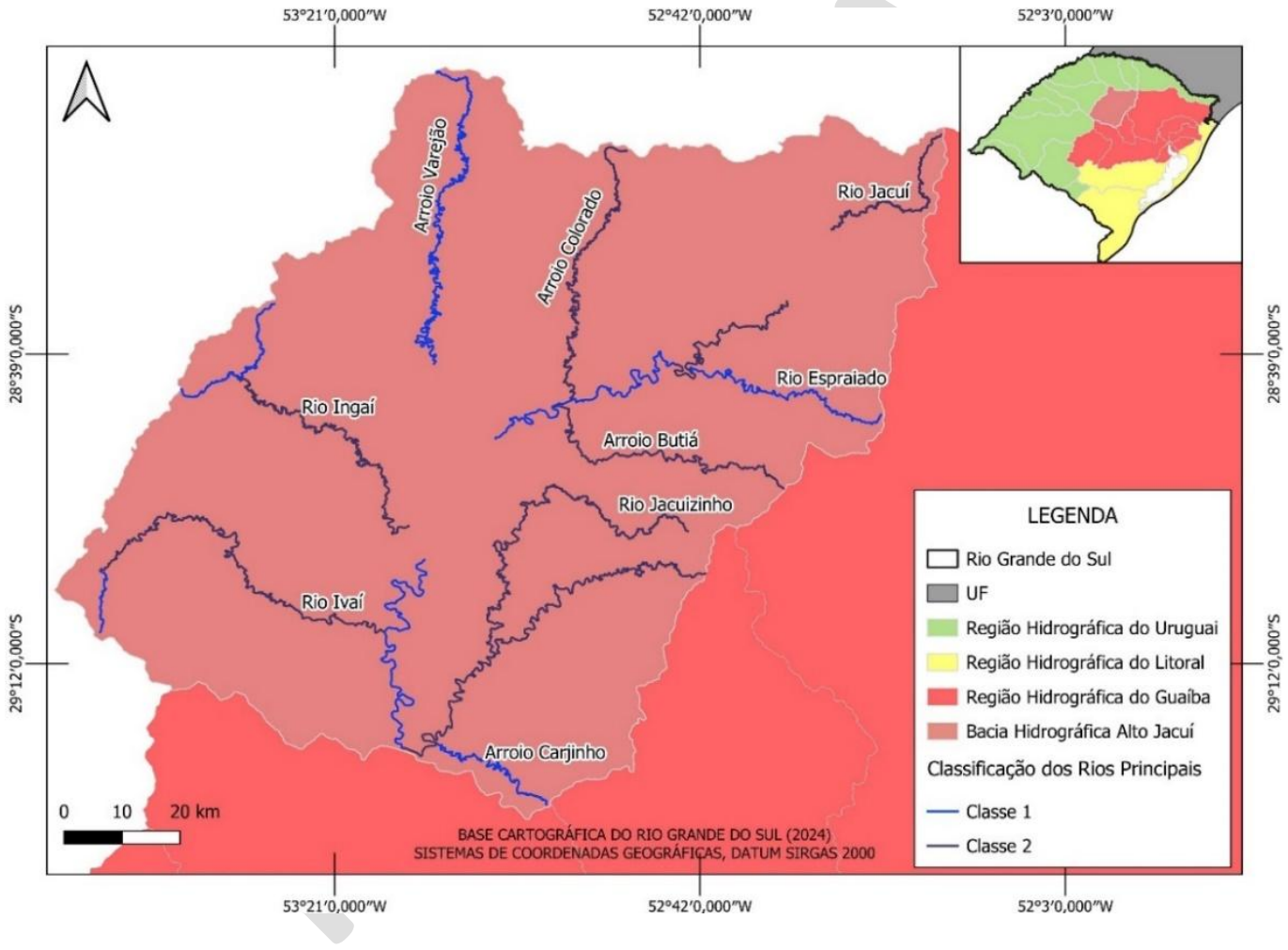
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.b

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 21 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Alto Jacuí.



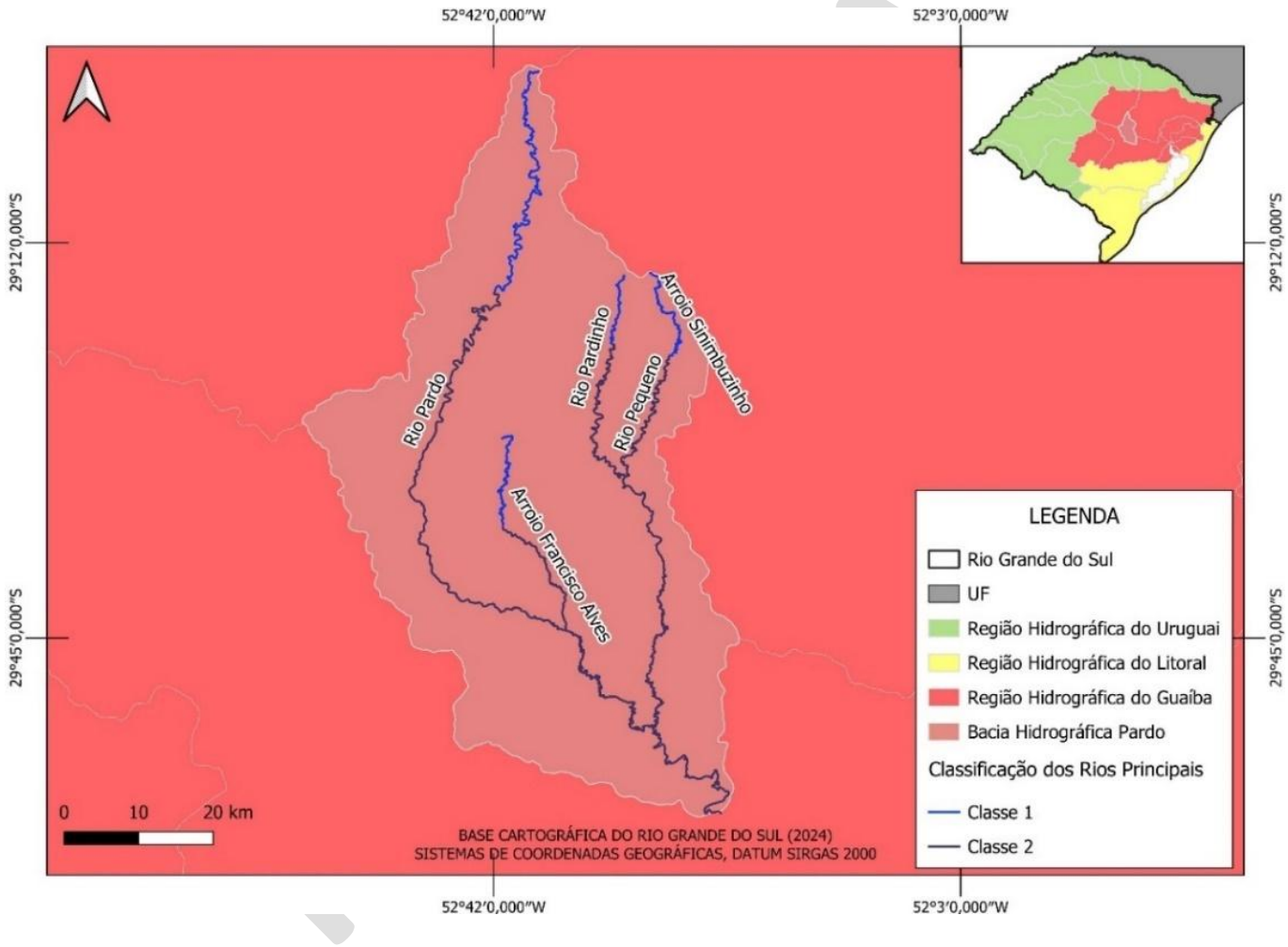
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024)

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

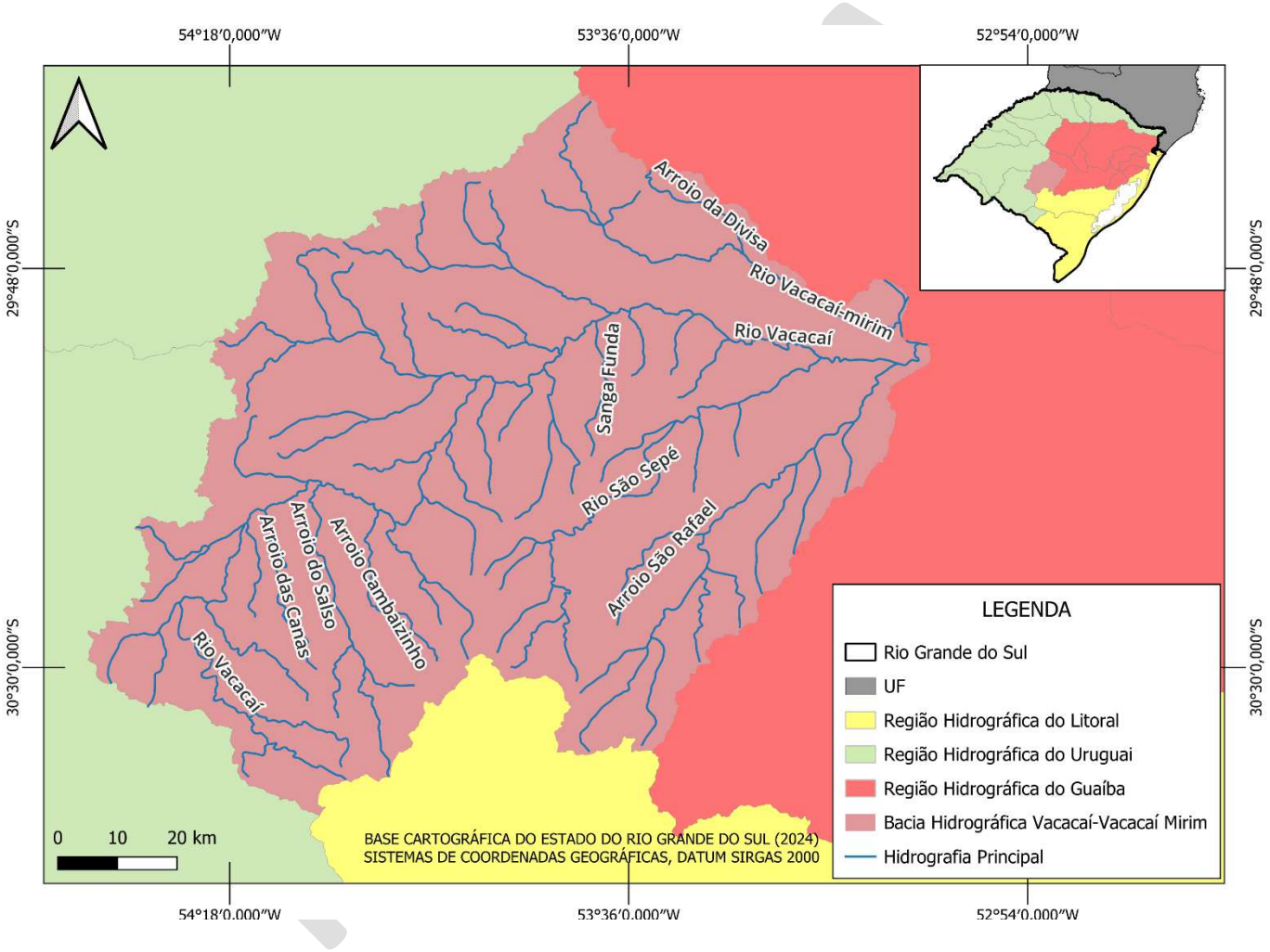
Figura 22 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Pardo.



Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 23 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Vacacaí-Vavacaí Mirim.



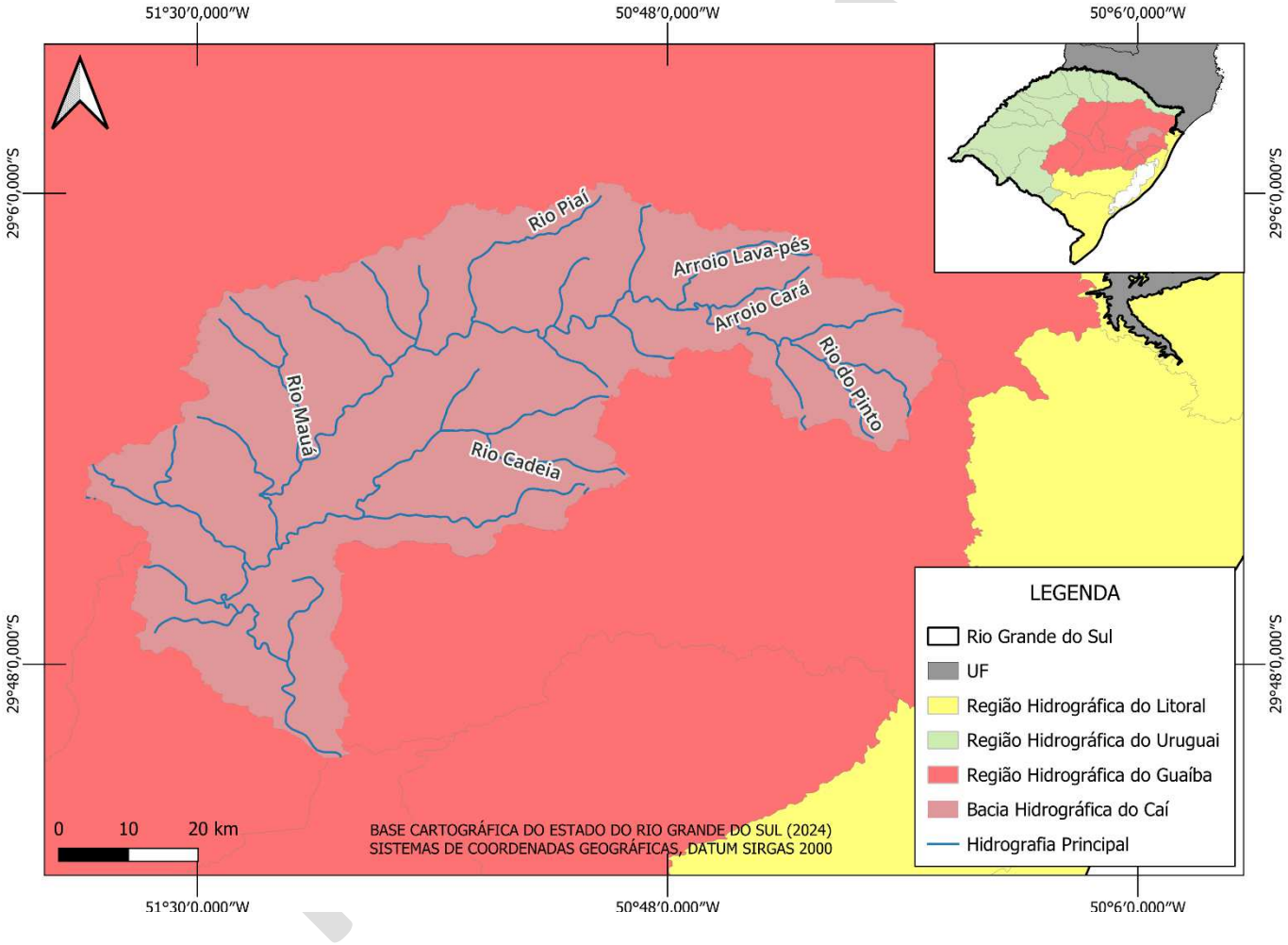
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 24 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Caí.



Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Nas áreas médias e baixas das bacias hidrográficas dos rios Gravataí, Sinos, Baixo Jacuí e na margem esquerda do Lago Guaíba, há uma alta concentração urbana e baixa qualidade da água, com pontos de captação essenciais para abastecimento

O Lago Guaíba é uma importante fonte de água devido à sua alta capacidade de autodepuração, mas seu estuário é afetado por chuvas intensas, ventos do sul e marés, aumentando o risco de inundações na Região Metropolitana, o que requer ações preventivas.

2.2.3.1.2. Região Hidrográfica do Litoral

A Região Hidrográfica do Litoral está localizada na porção leste e sul do Rio Grande do Sul. Com uma área de aproximadamente 57.086 km², abrange cerca de 13% da área do Estado (SEMA, 2007). Esta região está distribuída sob o território de 55 municípios do Estado, dos quais os contemplados neste Plano Regional estão apresentados no **Quadro 7** e na **Figura 25**.

Quadro 7 – Relação dos municípios por Bacia Hidrográfica na Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas.

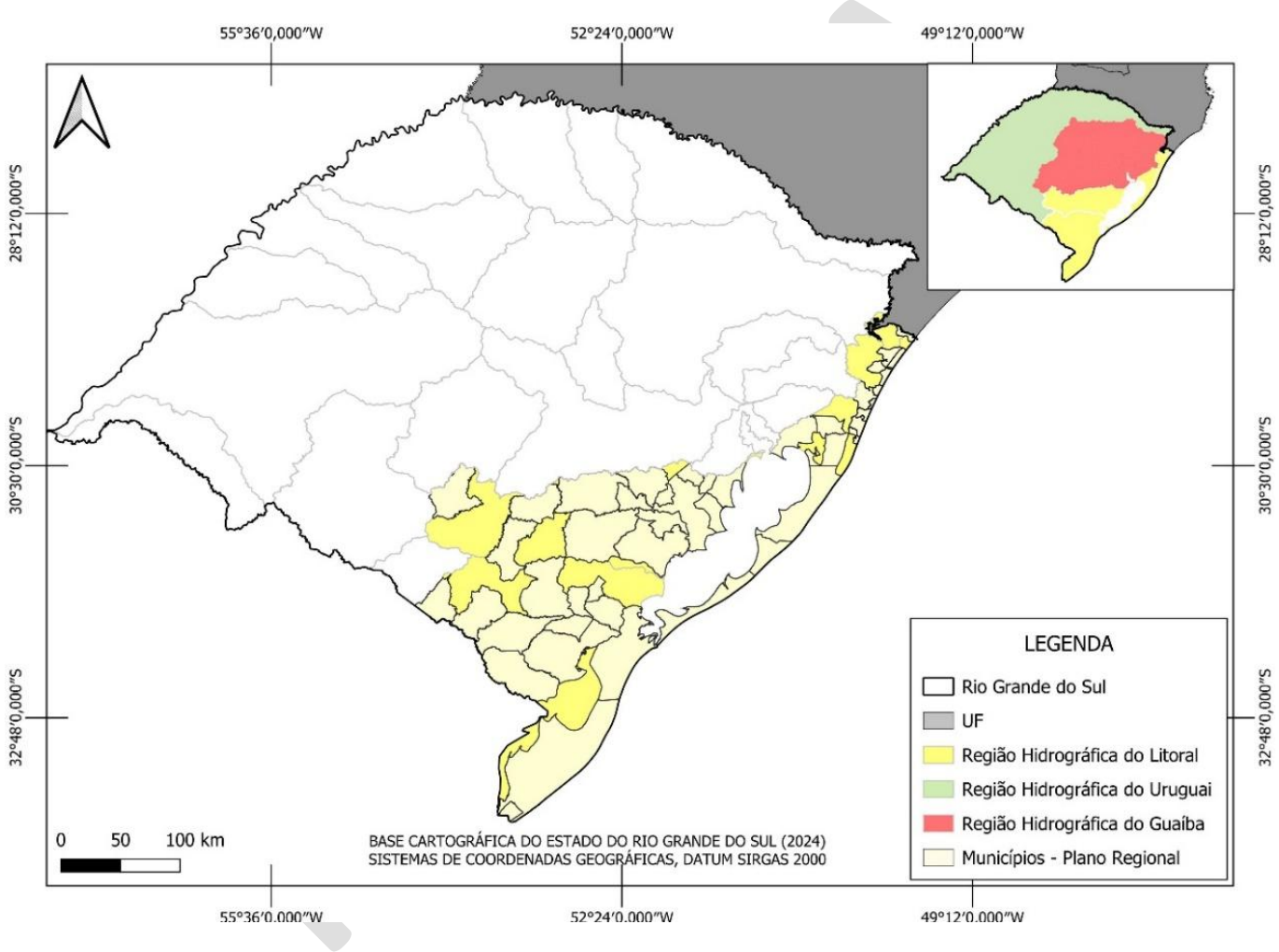
Bacia Hidrográfica	Municípios
Tramandaí	Arroio do Sal, Balneário Pinhal, Capão da Canoa, Cidreira, Imbé, Osório, Terra de Areia, Tramandaí, Três Cachoeiras e Xangri-lá.
Litoral Médio	Capivari do Sul, Mostardas, Palmares do Sul, São José do Norte, Tavares e Viamão.
Camaquã	Amaral Ferrador, Arambaré, Camaquã, Canguçu, Cerro Grande do Sul, Chuvisca, Cristal, Dom Feliciano, Encruzilhada do Sul, Lavras do Sul, Pinheiro Machado, Santana da Boa Vista, São Lourenço do Sul, Sentinela do Sul e Tapes.
Mirim – São Gonçalo	Aceguá, Arroio Grande, Capão do Leão, Cerrito, Chuí, Herval, Jaguarão, Morro Redondo, Pedras Altas, Pedro Osório, Piratini, Rio Grande, Santa Vitória do Palmar.
Mampituba	Torres

Fonte: Elaboração própria (2024). PLANESAN (2021).

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 25 – Municípios do Plano Regional inseridos na Região Hidrográfica do Litoral.



Fonte: Elaboração própria (2024). PLANESAN (2021). Base Cartográfica do Estado do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

No **Quadro 8** é apresentada a população urbana residente nesta Região Hidrográfica, de acordo com as taxas de urbanização apresentadas no Plano Estadual de Saneamento.

Quadro 8 – População urbana residente na Região Hidrográfica do Litoral.

Bacia Hidrográfica	População Urbana	População Total	Taxa de Urbanização	População Urbana na Bacia Hidrográfica
Tramandaí	259.537	272.999	93,5%	255.254
Litoral Médio	254.064	283.696	90,8%	257.596
Camaquã	152.165	266.595	58,8%	156.758
Mirim – São Gonçalo	310.813	349.055	90,2%	314.848
Mampituba	40.166	41.751	90,6%	37.826
Total	**1.016.745**	**1.214.096**	-	**1.022.282**

Fonte: Elaboração própria (2024). IBGE (2022). PLANESAN (2021).

Os principais cursos d'água da Região Hidrográfica do Litoral, bem como os principais usos da água estão apresentados no **Quadro 9**.

Quadro 9 – Cursos d'água da Região Hidrográfica do Litoral e principais usos.

Bacia Hidrográfica	Cursos D'água	Principais Usos da Água
Tramandaí	Lagoa da Cerquinha e, ao norte, pela Lagoa da Itapeva, sendo que da escarpa da Serra Geral nascem os principais tributários que são os rios Cardoso, Três Forquilhas e Maquiné.	Irrigação e abastecimento público.
Litoral Médio	Esta bacia é caracterizada por diversas lagoas, algumas interligadas	Principalmente irrigação
Camaquã	Rio Camaquã e os Arroios Sutil, da Sapata, Evaristo, dos Ladrões, Maria Santa, do Abrânio, Pantanoso, Boici e Torrinhas e rio Camaquã	Irrigação e abastecimento público
Mirim – São Gonçalo	Arroios Pelotas, Passo das Pedras, Basílio, Chasqueiro, Grande, Juncal, Chuí, do Vime, Seival, Minuano, Lageado, Taquara, Candiota, Butiá, Telho, do Quilombo e os rios Piratini e Jaguarão, Canal São Gonçalo, que faz ligação entre a Lagoa Mirim e a Laguna dos Patos.	Irrigação, abastecimento humano e dessedentação animal
Mampituba	Arroios Paraíso e Josafaz e os rios Pavão, Mengue e Mampituba.	Irrigação do arroz, o turismo e a pesca

Fonte: Elaboração própria (2024). SEMA (2020).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Os principais rios da Região Hidrográfica do Litoral estão apresentados na **Figura 26**, tendo seus respectivos enquadramentos pela Resolução de Enquadramento do CRH apresentados nas figuras a seguir.

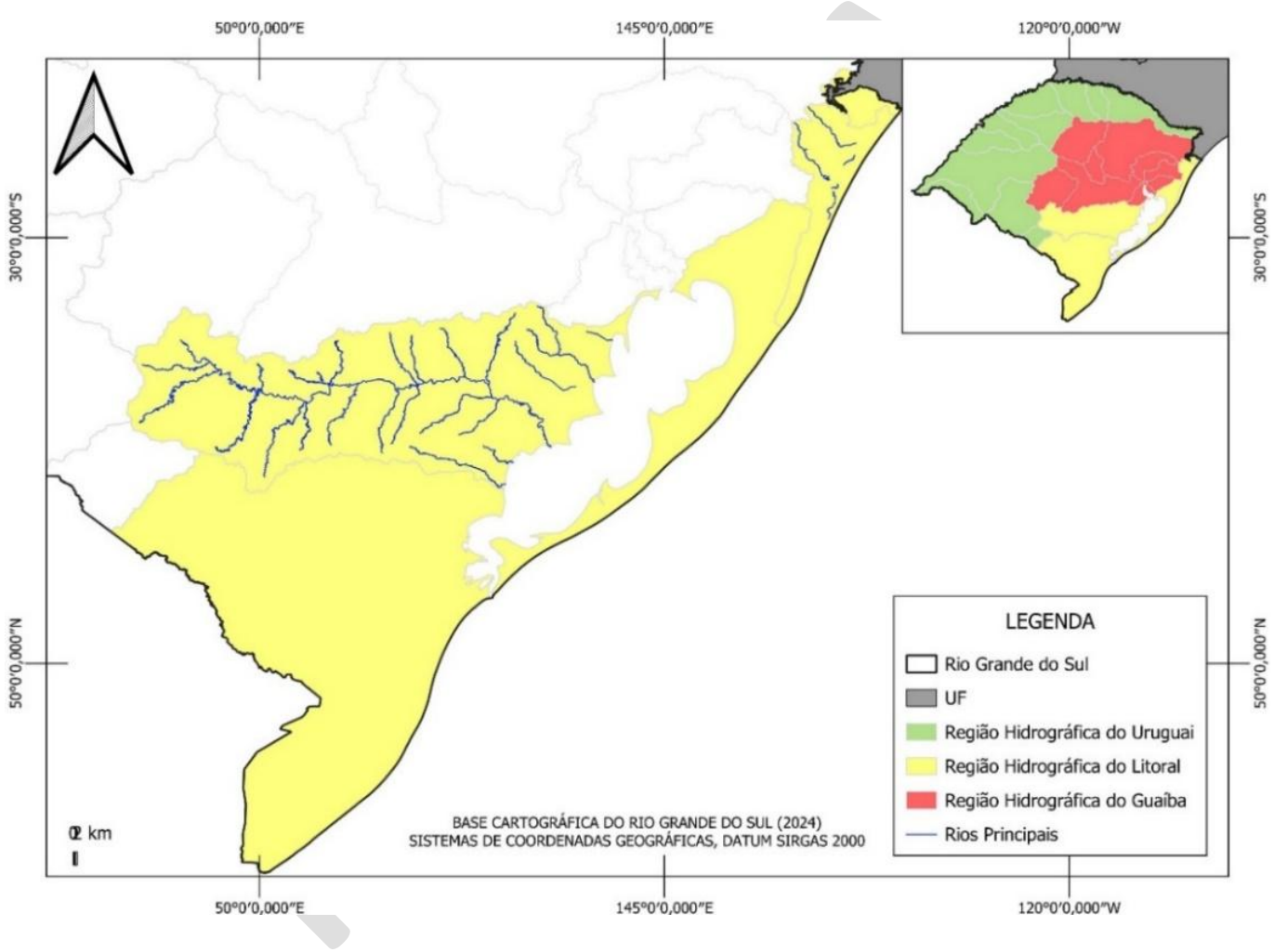
Ressalta-se que algumas bacias hidrográficas ainda não possuem enquadramento aprovado, portanto, serão apresentados apenas sua delimitação e os principais cursos hídricos.

MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

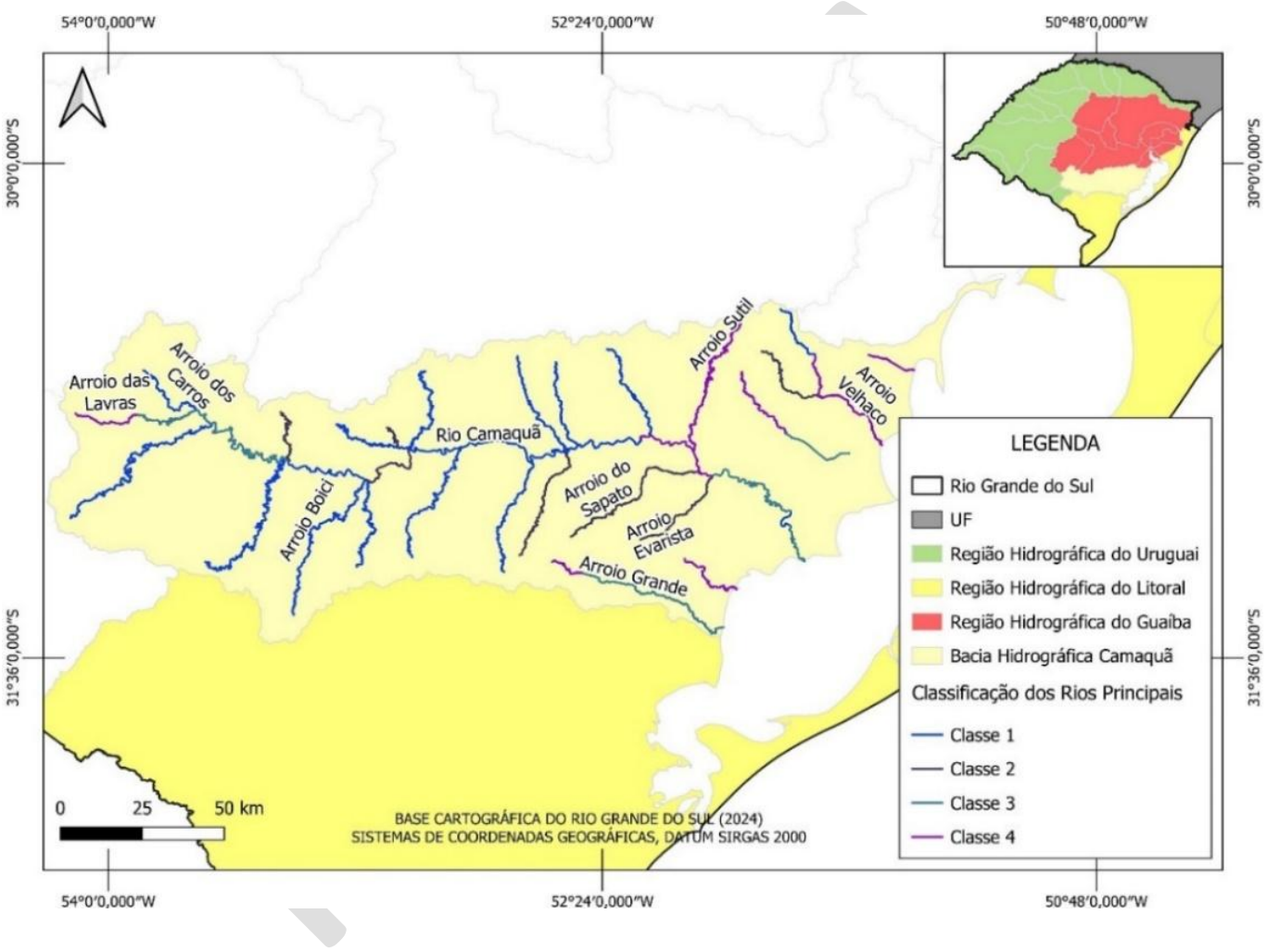
Figura 26 – Rios Principais da Região Hidrográfica do Litoral.



Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com.br
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

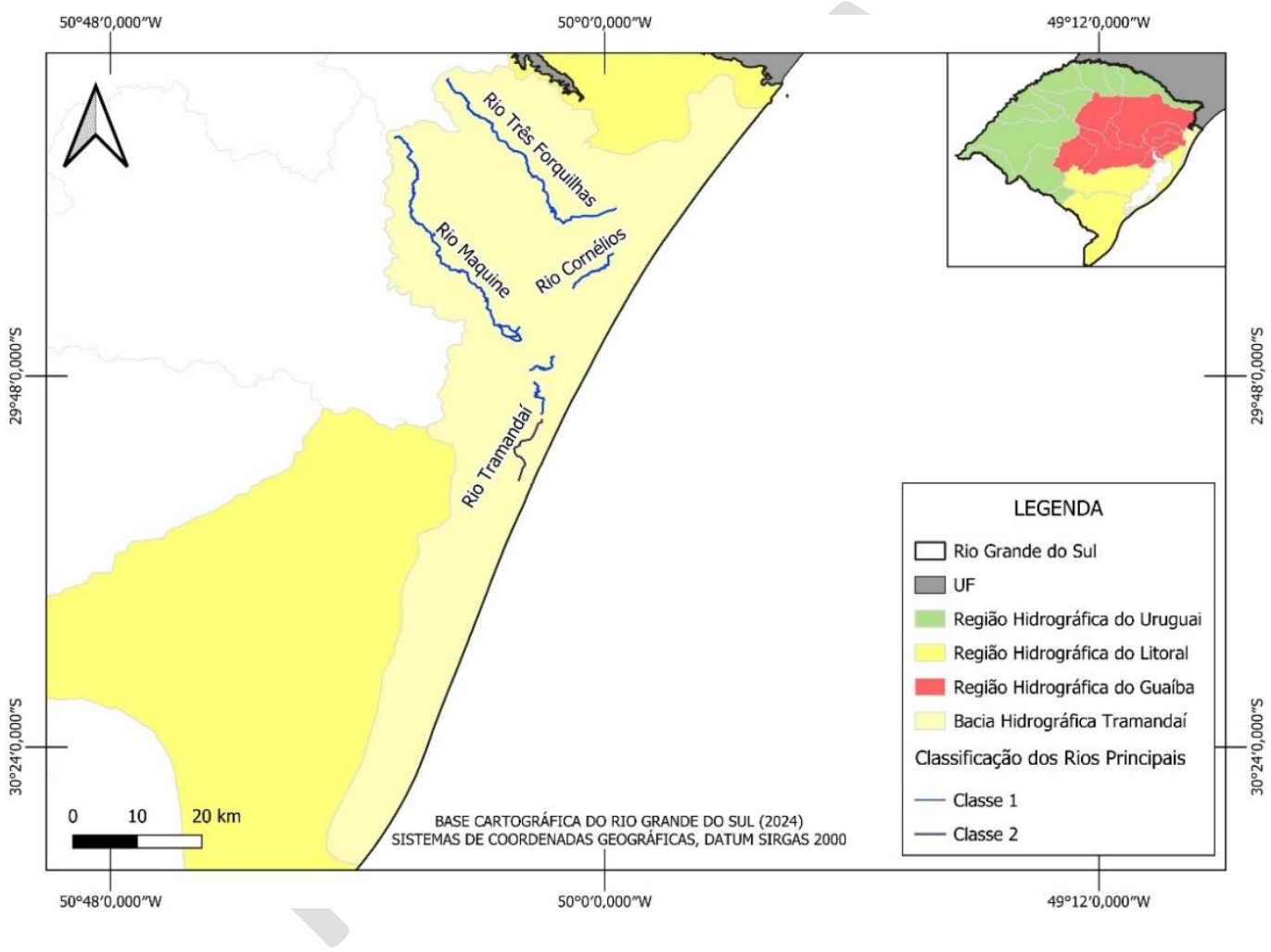
Figura 27 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Camaquã.



Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com.br
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

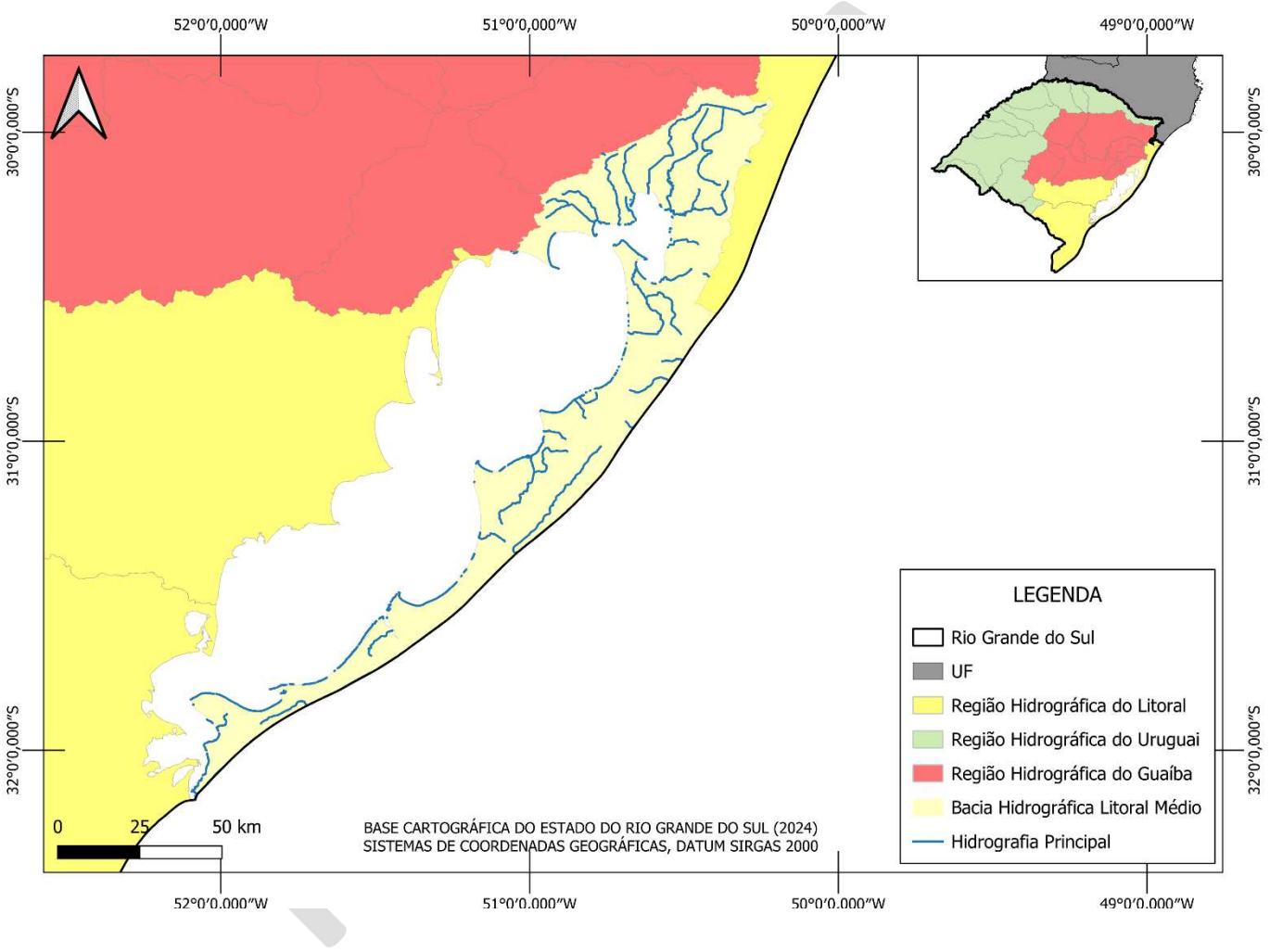
Figura 28 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Tramandaí.



Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com.br
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

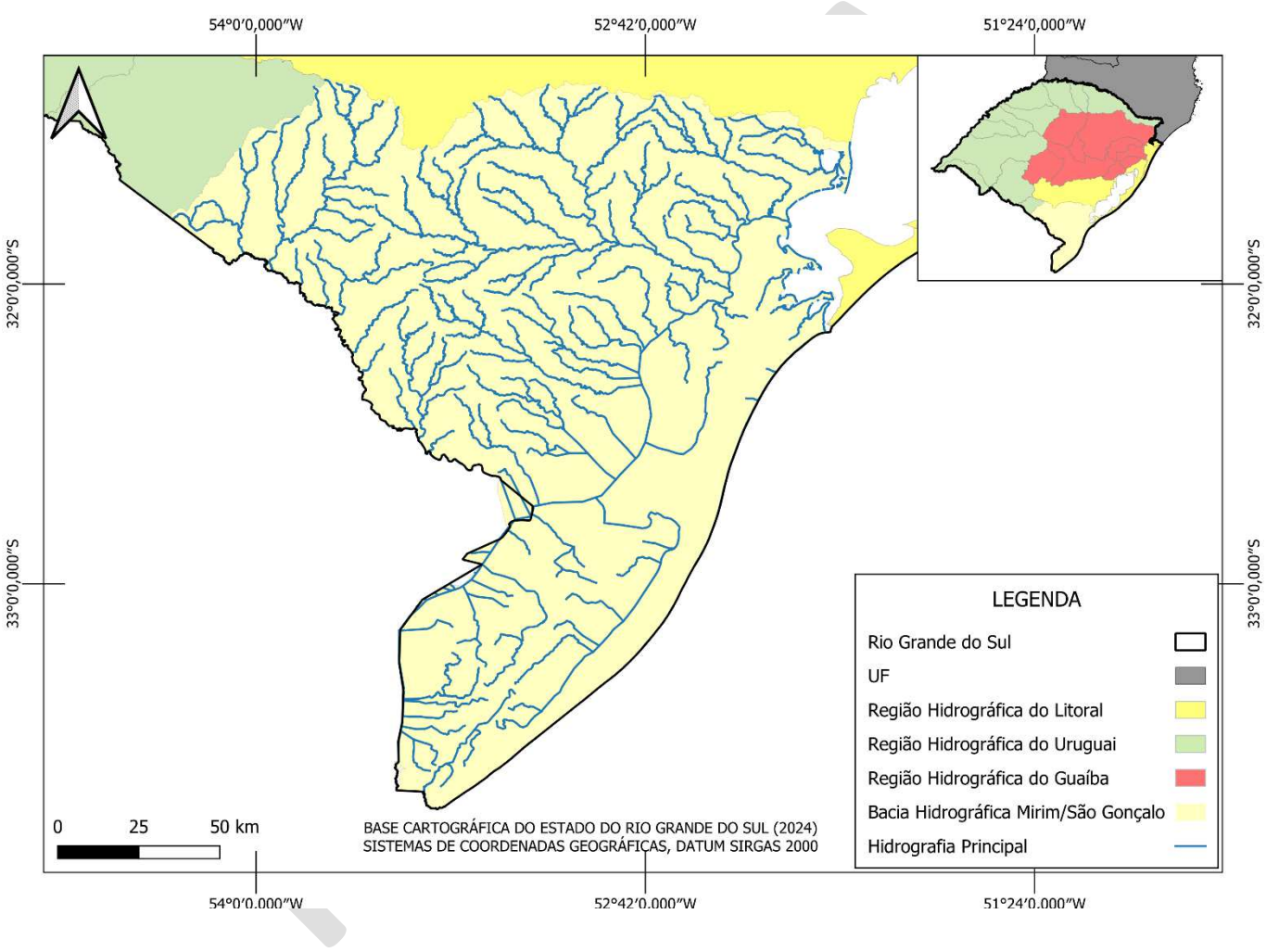
Figura 29 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Litoral Médio.



Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com.br
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

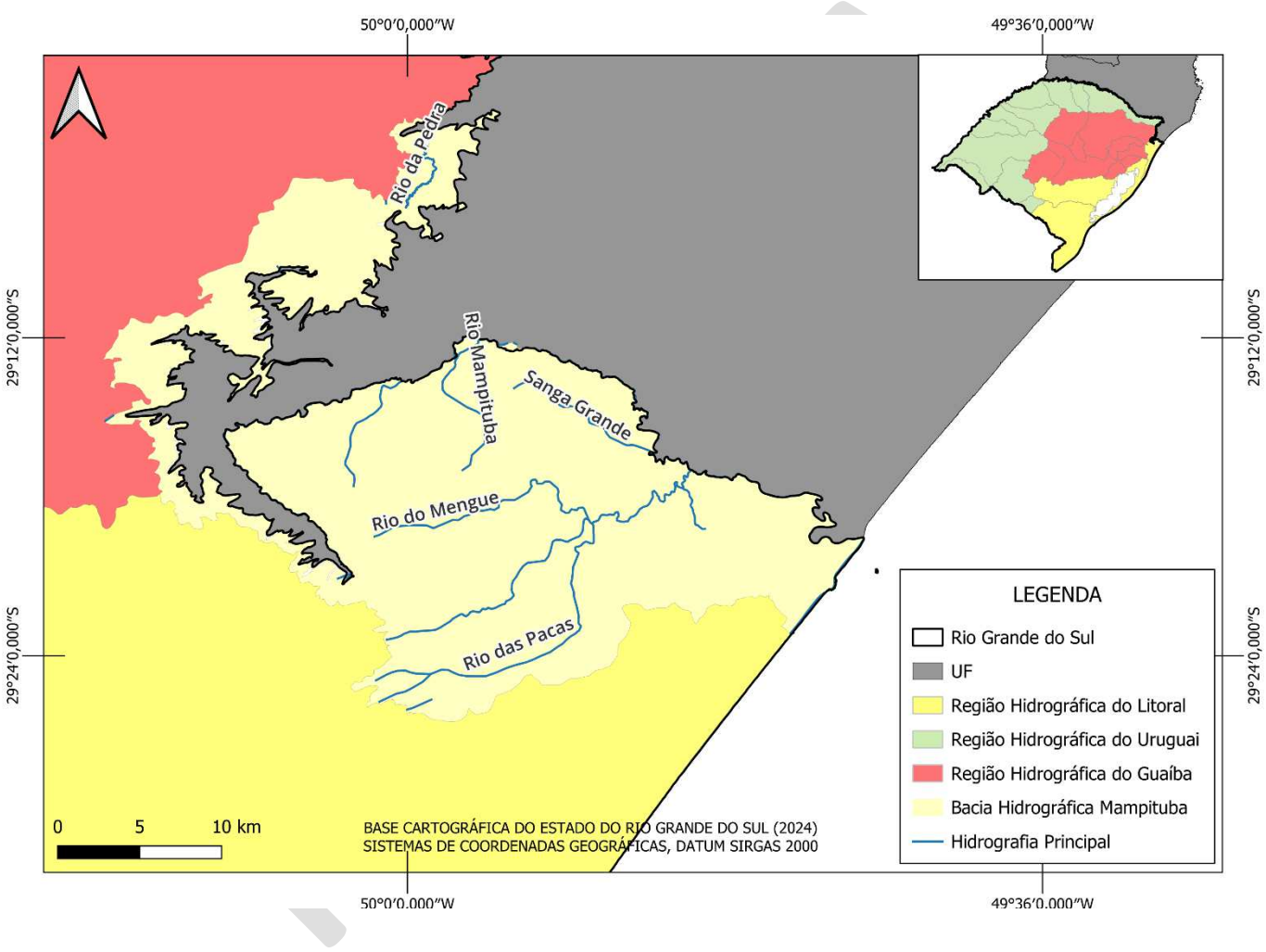
Figura 30 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Mirim – São Gonçalo.



Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com.br
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 31 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Mampituba.



Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Na RH do Litoral, os Aglomerados Urbanos do Norte e Sul apresentam alta densidade populacional, especialmente no verão, aumentando a demanda por saneamento. Além disso, a região possui lagoas interligadas que recebem afluentes das escarpas da serra, sendo essenciais para o abastecimento público.

Na Bacia do Rio Tramandaí, essas lagoas são importantes mananciais, já nas Bacias do Camaquã, Lagoa Mirim e do Canal São Gonçalo, enfrentam conflitos entre o uso da água para irrigação de arroz e abastecimento público. As áreas urbanizadas nessas bacias também sofrem com inundações devido ao comportamento hidrológico da Lagoa dos Patos.

2.2.3.1.3. Região Hidrográfica do Uruguai

A Região Hidrográfica do Uruguai está localizada nas porções norte e oeste do Estado do RS. Ocupando uma área próxima de 127 mil km² (SEMA, 2007), representa cerca de 57% da área do Estado e contempla 210 municípios.

O **Quadro 10** apresenta as Bacias Hidrográficas desta Região, bem como os respectivos municípios abrangidos neste Plano Regional.

Quadro 10 – Relação dos municípios por Bacia Hidrográfica na Região Hidrográfica do Uruguai.

Bacia Hidrográfica	Municípios
Apuaê-Inhandava	Água Santa, Aratiba, Áurea, Barracão, Bom Jesus, Cacique Doble, Caseiros, Erechim, Esmeralda, Gaurama, Getúlio Vargas, Ibiaçá, Lagoa Vermelha, Machadinho, Marcelino Ramos, Mariano Moro, Maximiliano de Almeida, Paim Filho, Sananduva, Santo Expedito do Sul, São João da Urtiga, São José do Ouro, São José dos Ausentes, Severiano de Almeida, Tapejara, Vacaria, Viadutos.
Passo Fundo	Barão de Cotegipe, Campinas do Sul, Entre Rios do Sul, Erebango, Erval Grande, Estação, Faxinalzinho, Itatiba do Sul, Jacutinga, Nonoai, Rio dos Índios, Ronda Alta, São Valentim, Sertão.
Turvo - Santa Rosa – Santo Cristo	Alecrim, Boa Vista do Buricá, Bom Progresso, Braga, Campina das Missões, Campo Novo, Cândido Godói, Chiapetta, Coronel Bicaco, Crissiumal, Derrubadas, Doutor Maurício Cardoso, Giruá, Horizontina, Humaitá, Independência, Inhacorá, Miraguaí, Porto Lucena, Porto Xavier, Santa Rosa, Santo Augusto, Santo Cristo, São José do Inhacorá, São Martinho, Sede Nova, Tiradentes do Sul, Três de Maio, Três Passos, Tucunduva, Tuparendi.
Piratinim	Bossoroca, Santo Antônio das Missões, São Luiz Gonzaga, São Miguel das Missões e São Nicolau.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

MINUTA

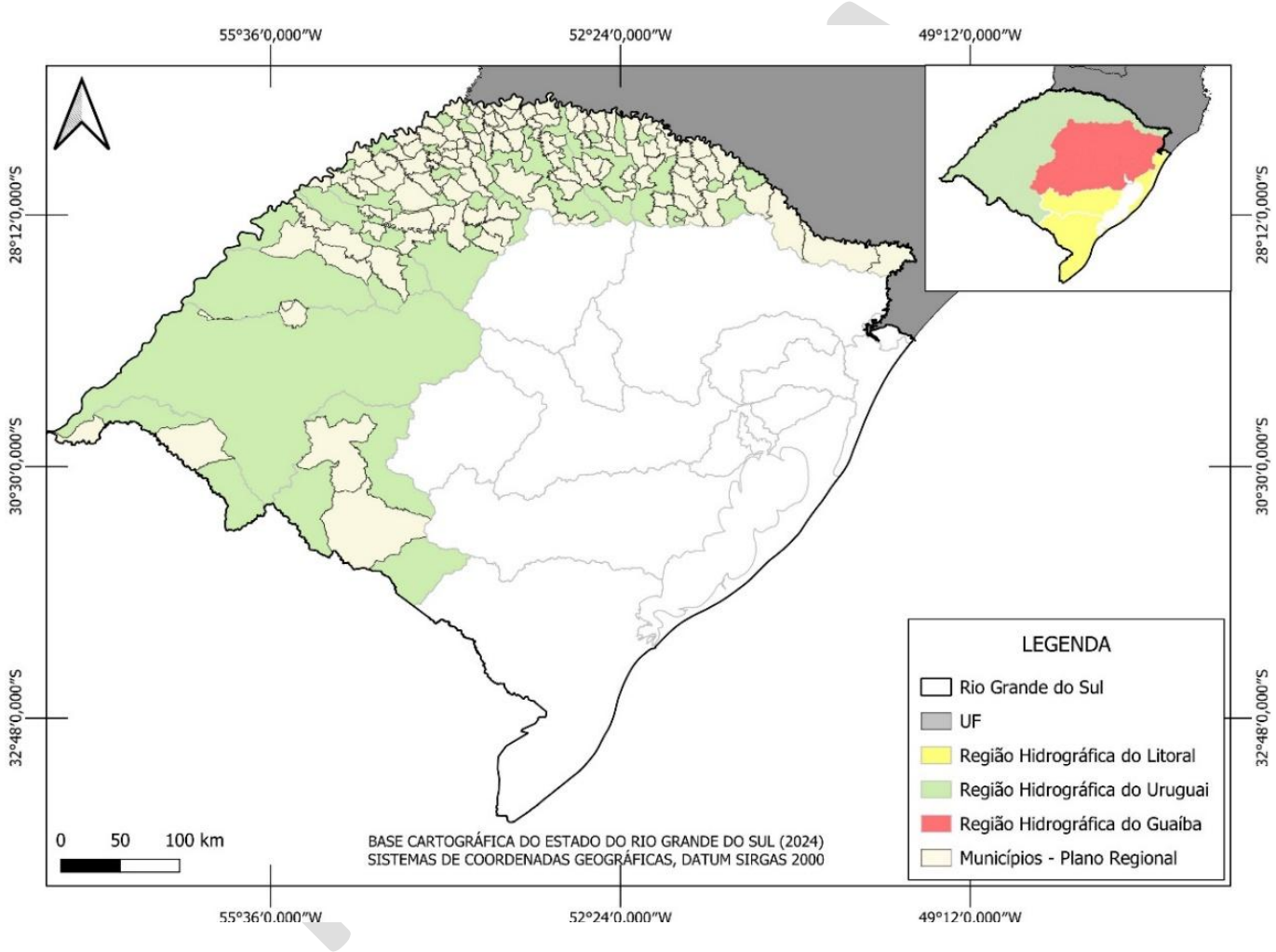
Bacia Hidrográfica	Municípios
Ibicuí	Alegrete, Cacequi, Itaqui, Jaguari, Manoel Viana, Mata, Nova Esperança do Sul, Santiago, São Francisco de Assis, São Pedro do Sul, São Vicente do Sul, Tupanciretã, Unistalda.
Quarai	Barra do Quaraí, Quaraí.
Santa Maria	Dom Pedrito, Rosário do Sul.
Negro	-
Ijuí	Ajuricaba, Caibaté, Catuípe, Cerro Largo, Condor, Entre-Ijuís, Guarani das Missões, Ijuí, Panambi, Pejuçara, Santo Ângelo.
Várzea	Alpestre, Ametista do Sul, Barra do Guarita, Caiçara, Carazinho, Chapada, Constantina, Erval Seco, Frederico Westphalen, Iraí, Jaboticaba, Liberato Salzano, Palmeira das Missões, Palmitinho, Pinheirinho do Vale, Planalto, Redentora, Rodeio Bonito, Rondinha, Sarandi, Seberi, Taquaruçu do Sul, Tenente Portela, Trindade do Sul, Vicente Dutra, Vista Alegre e Vista Gaúcha.
Butuí –Icamaquã	Maçambará e São Borja

Fonte: Elaboração própria (2024). PERH-RS (2007).

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 32 – Municípios do Plano Regional inseridos na Região Hidrográfica do Uruguai.



Fonte: Elaboração própria (2024). PLANESAN (2021); Base Cartográfica do Estado do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com.br
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

No **Quadro 11** é apresentada a população urbana residente nesta Região Hidrográfica, de acordo com as taxas de urbanização apresentadas no Plano Estadual de Saneamento. Vale ressaltar que não há informações sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Negro, pois os municípios pertencentes a ela não são contemplados por este Plano Regional.

Quadro 11 – População urbana residente na Região Hidrográfica do Uruguai.

Bacia Hidrográfica	População Urbana	População Total	Taxa de Urbanização	População Urbana na Bacia Hidrográfica
Apuaê-Inhandava	284.668	351.657	81,4%	286.249
Passo Fundo	46.534	72.881	68,7%	50.069
Turvo – Santa Rosa – Santo Cristo	218.611	317.279	70%	222.095
Piratinim	46.911	63.116	72%	45.444
Ibicuí	214.081	258.507	85,4%	220.765
Quarai	24.755	27.741	89,3%	24.773
Santa Maria	65.742	73.611	89,1%	65.587
Negro	-	-	-	-
Ijuí	227.759	265.739	82,4%	218.969
Várzea	231.788	341.757	70,6%	241.280
Butuí –Icamaquã	54.577	64.101	83,6%	53.588
Total	**1.415.426**	**1.836.389**	**-**	**1.428.820**

Fonte: Elaboração própria (2024). IBGE (2022); PLANESAN (2021).

Os principais cursos d'água da Região Hidrográfica do Uruguai, bem como os principais usos da água estão apresentados no **Quadro 12**.

Quadro 12 – Cursos d'água da Região Hidrográfica do Uruguai e principais usos.

Bacia Hidrográfica	Cursos D'água	Principais Usos da Água
Apuaê e Inhandava	Rios Apuaê, Inhandava, Cerquinha, Pelotas, Arroio Poatã e o Rio Uruguai.	Abastecimento público.
Passo Fundo	Arroio Timbó e o Rio Passo Fundo	Dessedentação animal, irrigação, uso industrial e abastecimento público.
Rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo	Rios Turvo, Santa Rosa, Santo Cristo, Amandaú e Comandai.	Dessedentação animal, abastecimento público e irrigação
Piratinim	Arroios Inhacapetum, Itu, Chuní, Ximbocú e o Rio Piratinim.	Irrigação, dessedentação animal e abastecimento público.
Ibicuí	Rios Ibicuí, Itu, Ibirapuitã, Jaguari e um trecho do rio Uruguai.	Principalmente irrigação.
Quaraí	Arroios Moirões, Sarandi, Quaraímirim, Garupa, Capivari e o Rio Quaraí.	Principalmente irrigação.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

MINUTA

Bacia Hidrográfica	Cursos D'água	Principais Usos da Água
Santa Maria	Arroios Três Divisas, da Divisa, da Cruz e os rios Santa Maria, Cacequi e Upamaroti. O rio Santa desemboca no rio Ibicuí.	Principalmente irrigação.
Negro	Arroios Piraí, Piraizinho, Balé e o Rio Negro.	Irrigação, abastecimento público e dessedentação animal.
Ijuí	Rios Caxambu, Potiribu, Conceição, Ijuizinho e o Rio Ijuí.	Irrigação e abastecimento público
Rio da Várzea	Arroios Sarandi, Goizinho e os rios da Várzea, Porã, Barraca, do Mel, Guarita e Ogaratim.	Irrigação, a dessedentação animal e ao abastecimento público

Fonte: Elaboração própria (2024). SEMA (2020)

Os principais rios da Região Hidrográfica do Uruguai estão apresentados na **Figura 33**, tendo seus respectivos enquadramentos pela Resolução de Enquadramento do CRH apresentados nas figuras a seguir.

Ressalta-se que algumas bacias hidrográficas ainda não possuem enquadramento aprovado, portanto, serão apresentados apenas sua delimitação e os principais cursos hídricos.

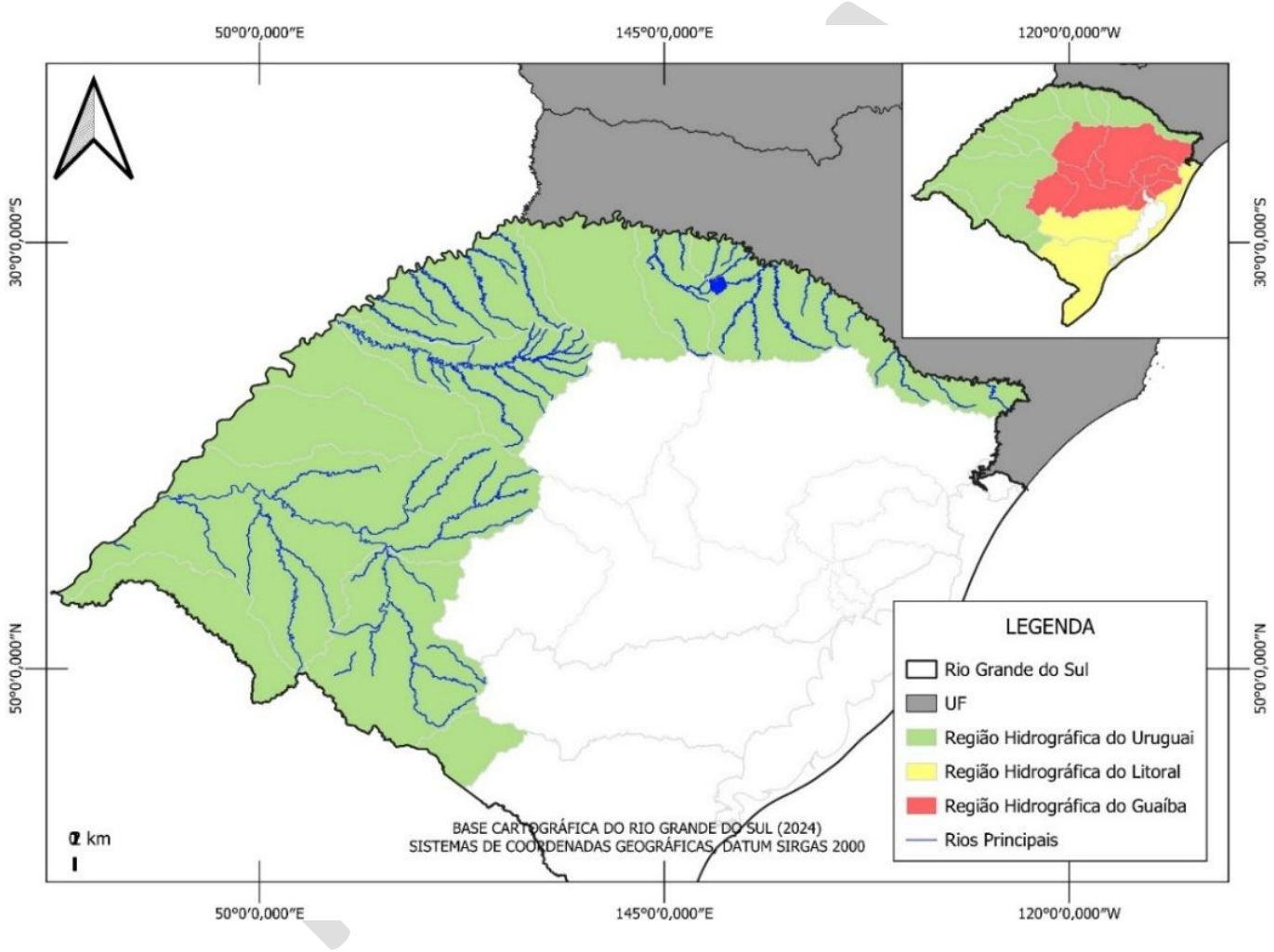
MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 33 – Rios Principais da Região Hidrográfica do Uruguai.



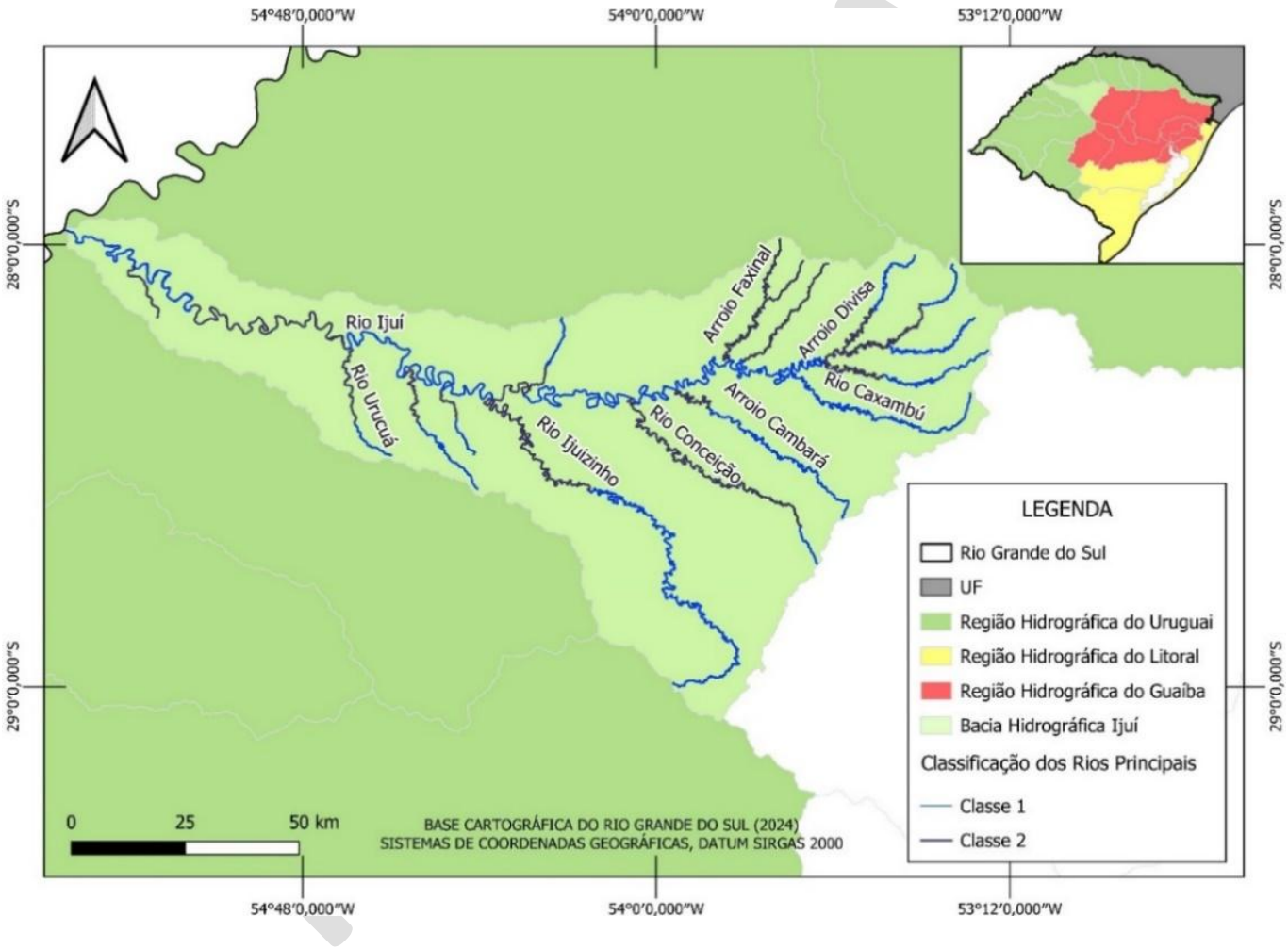
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 34 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Ijuí.



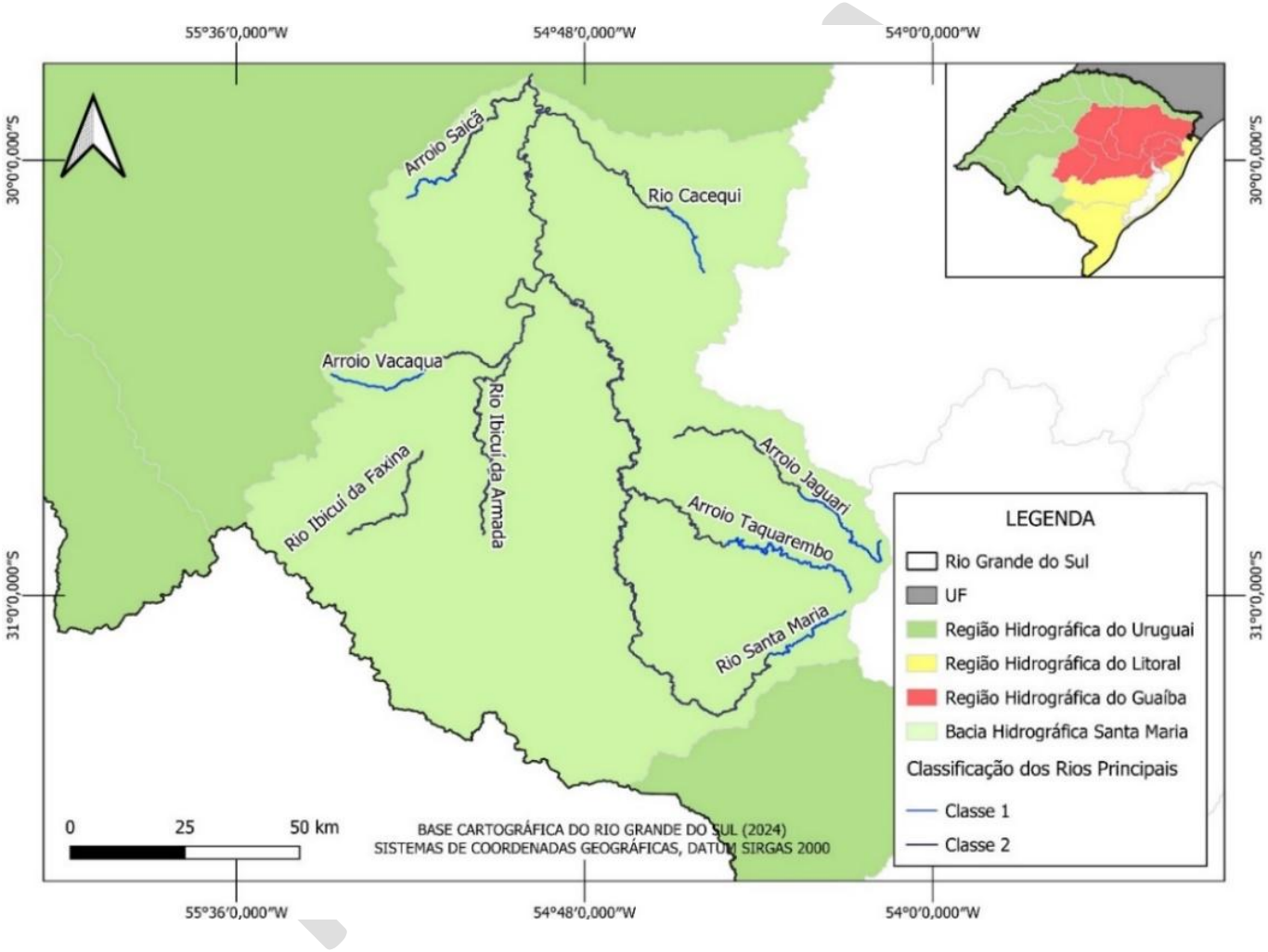
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 35 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Santa Maria.



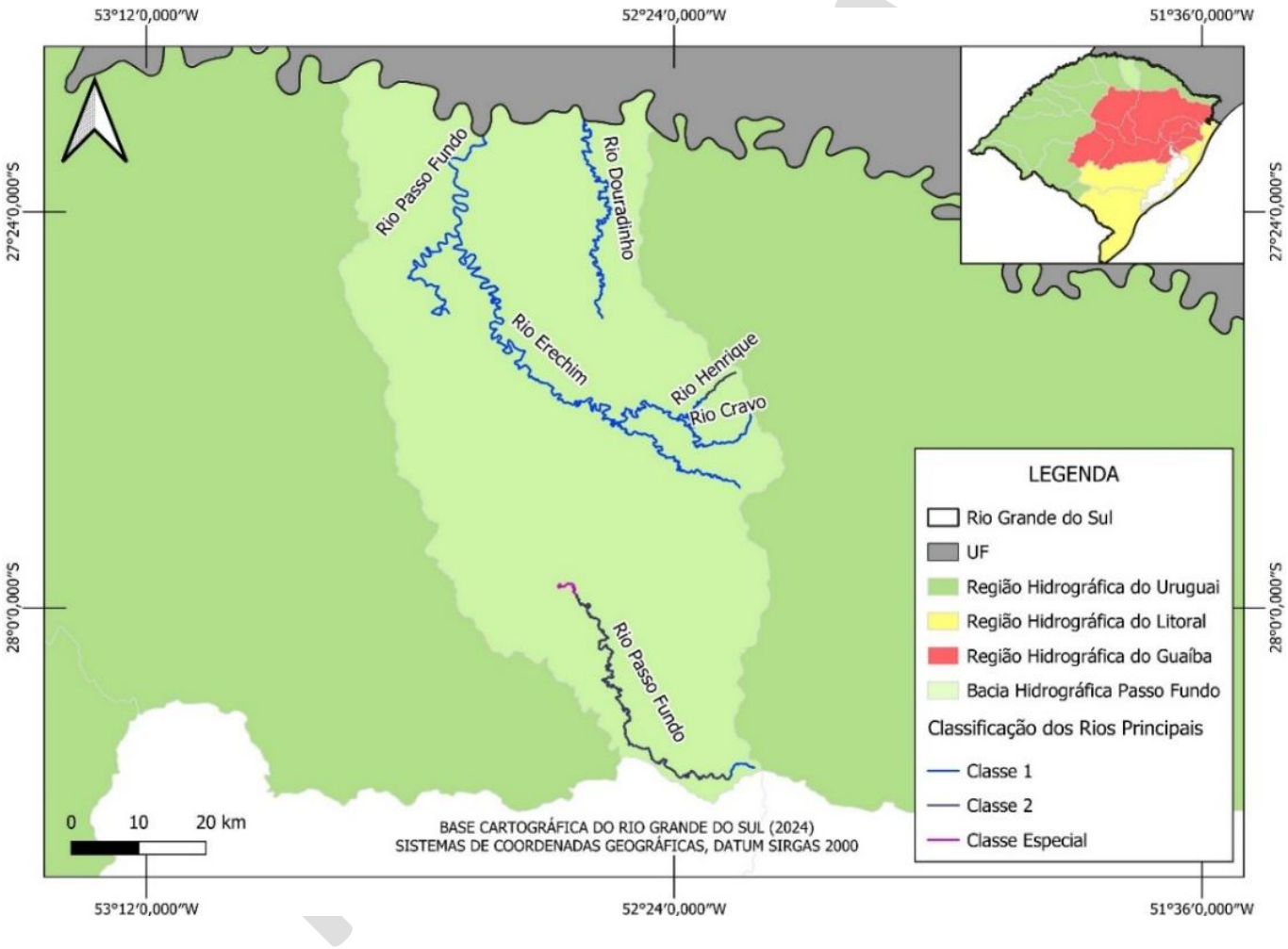
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024)

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 36 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Passo Fundo.



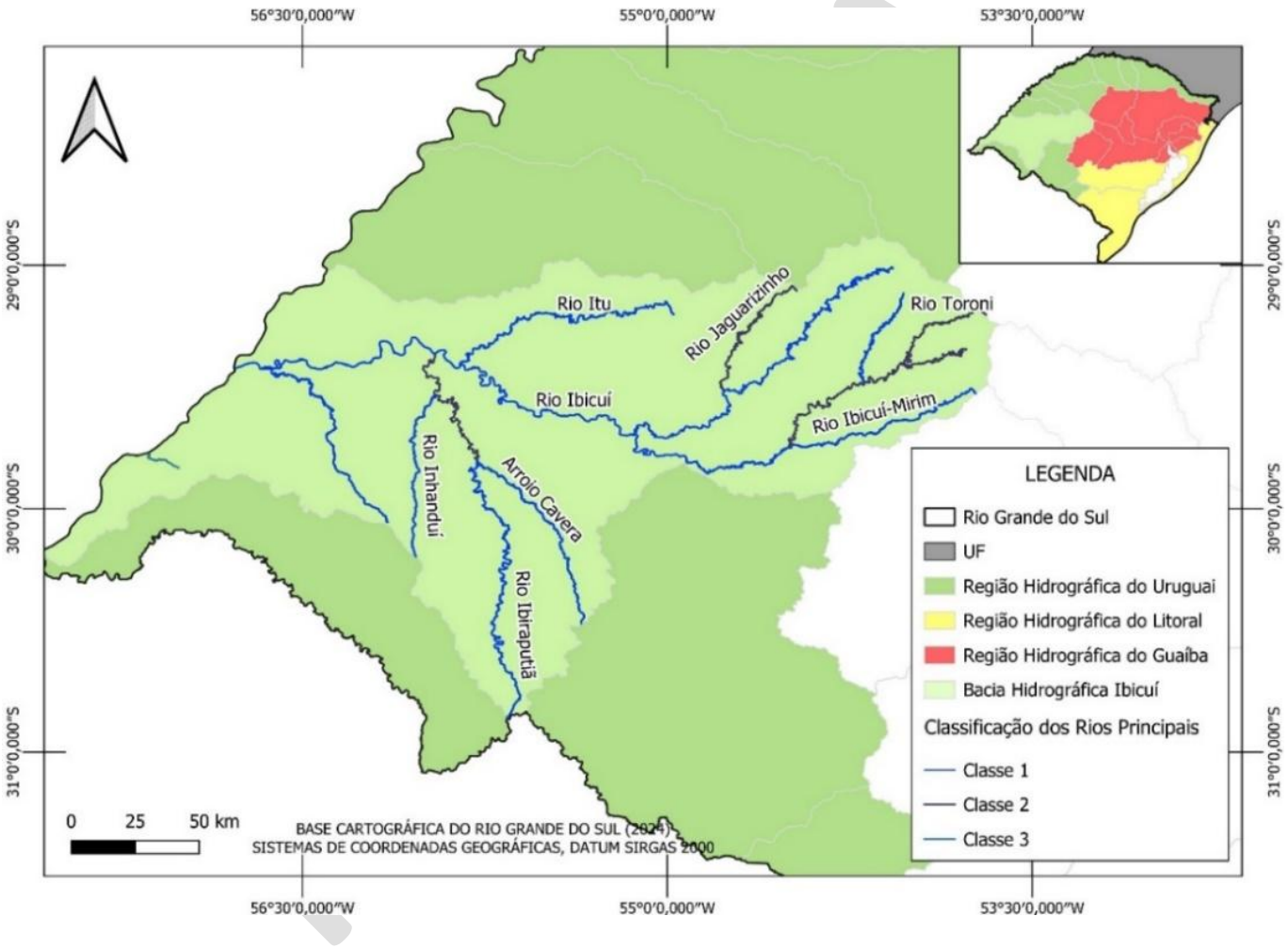
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 37 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Ibicuí.



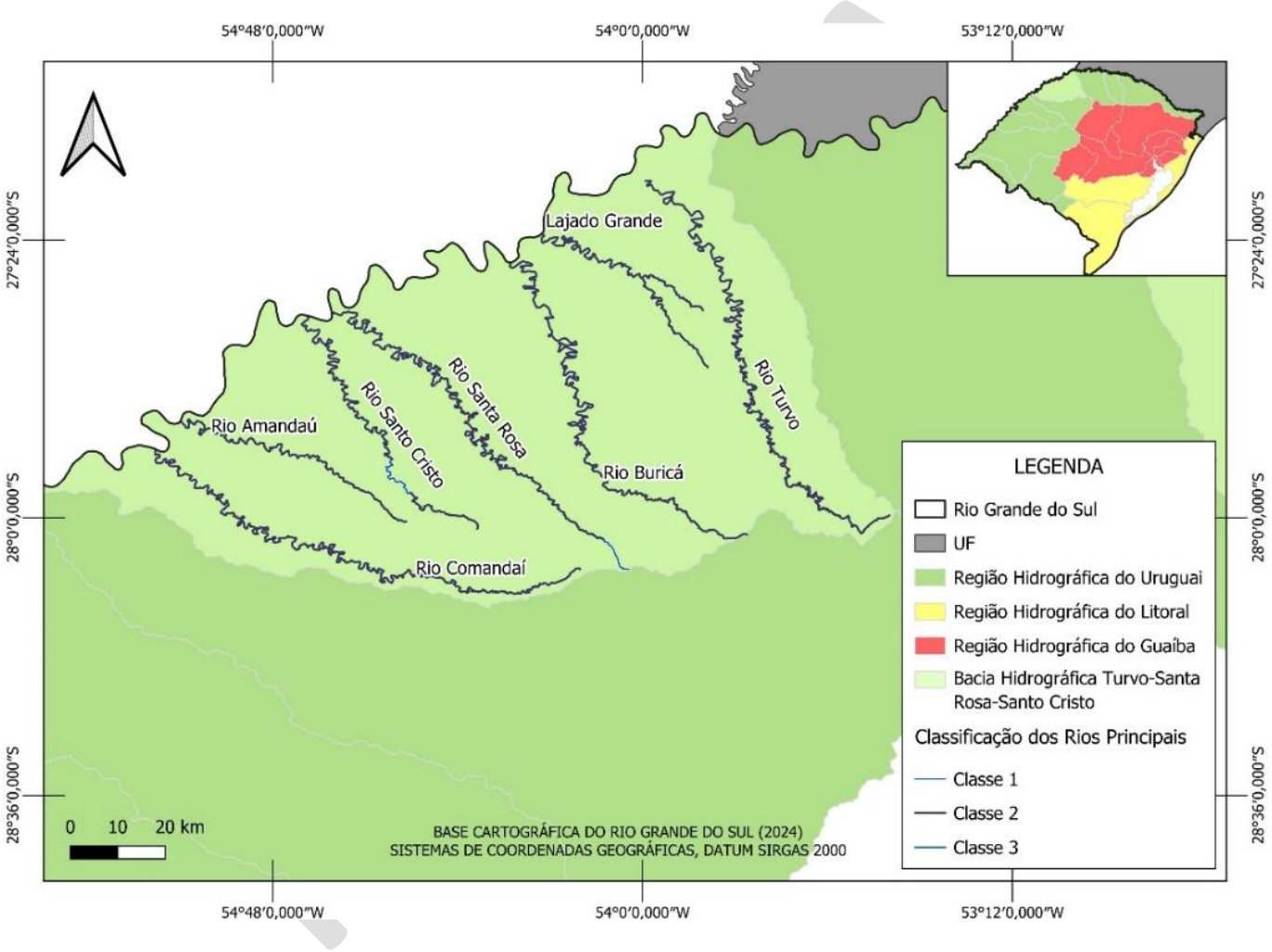
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 38 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo.



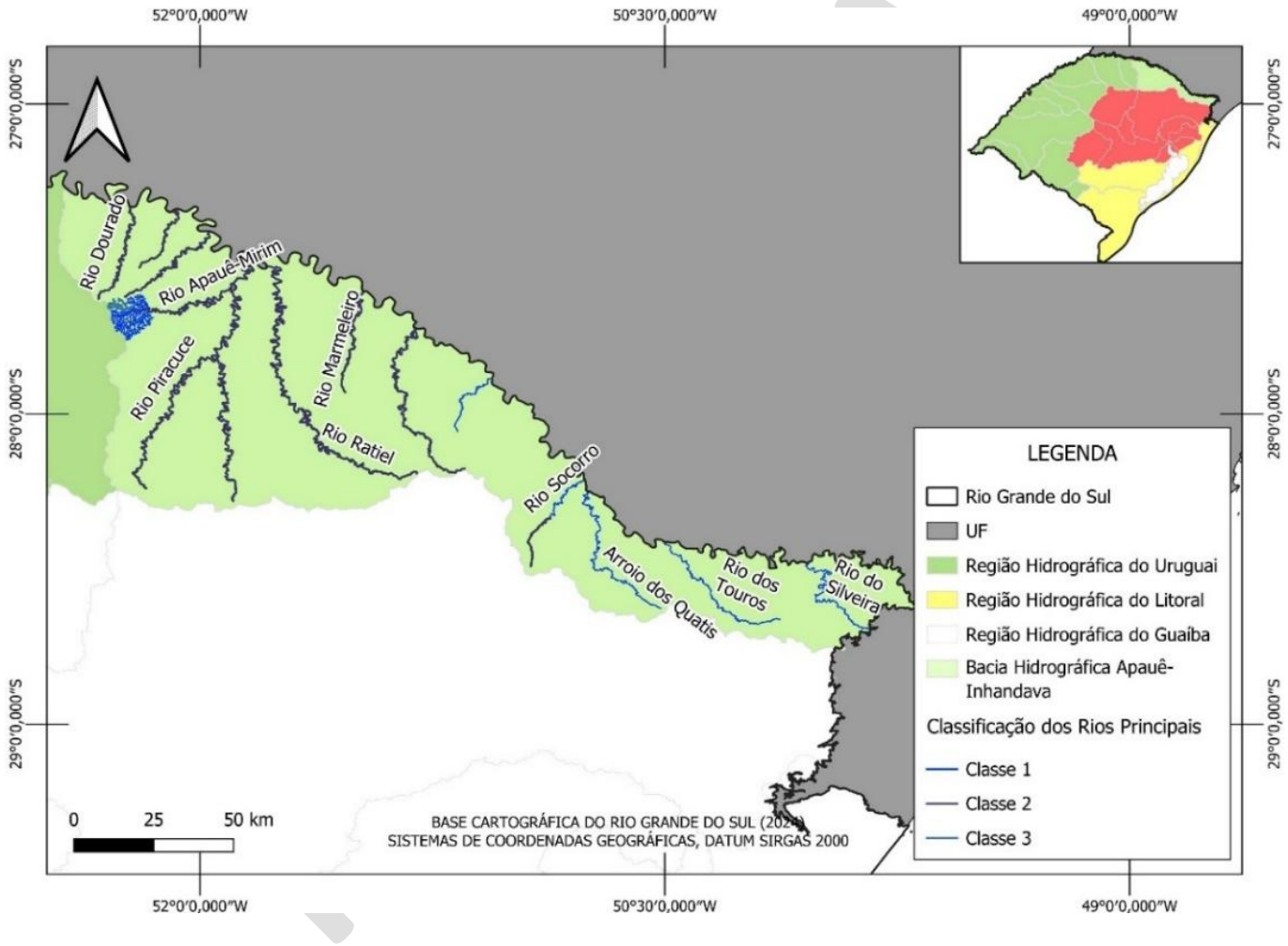
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 39 – Enquadramento dos rios principais na Bacia Hidrográfica Apauê-Inhandava.



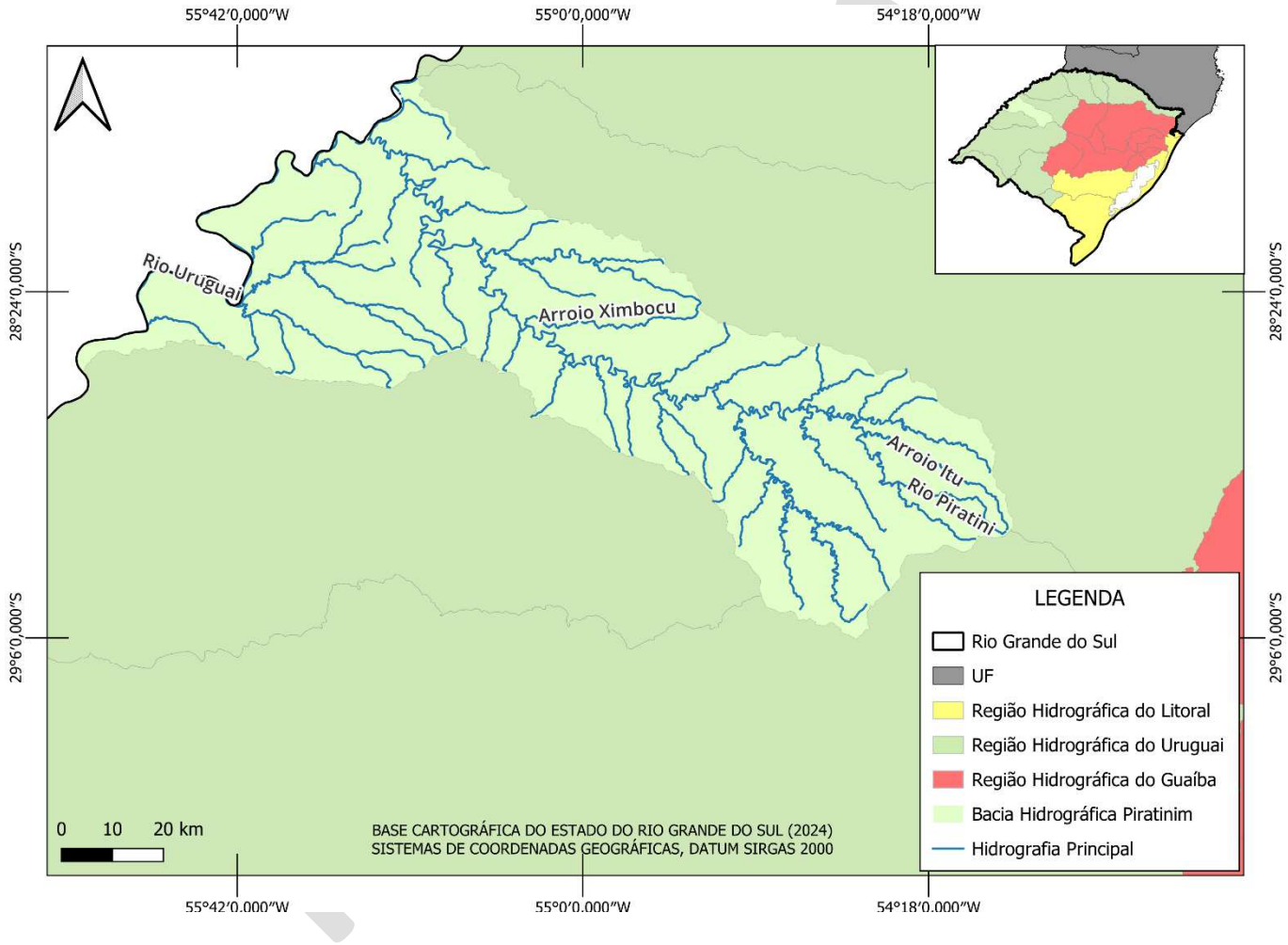
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 40 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Piratinim.



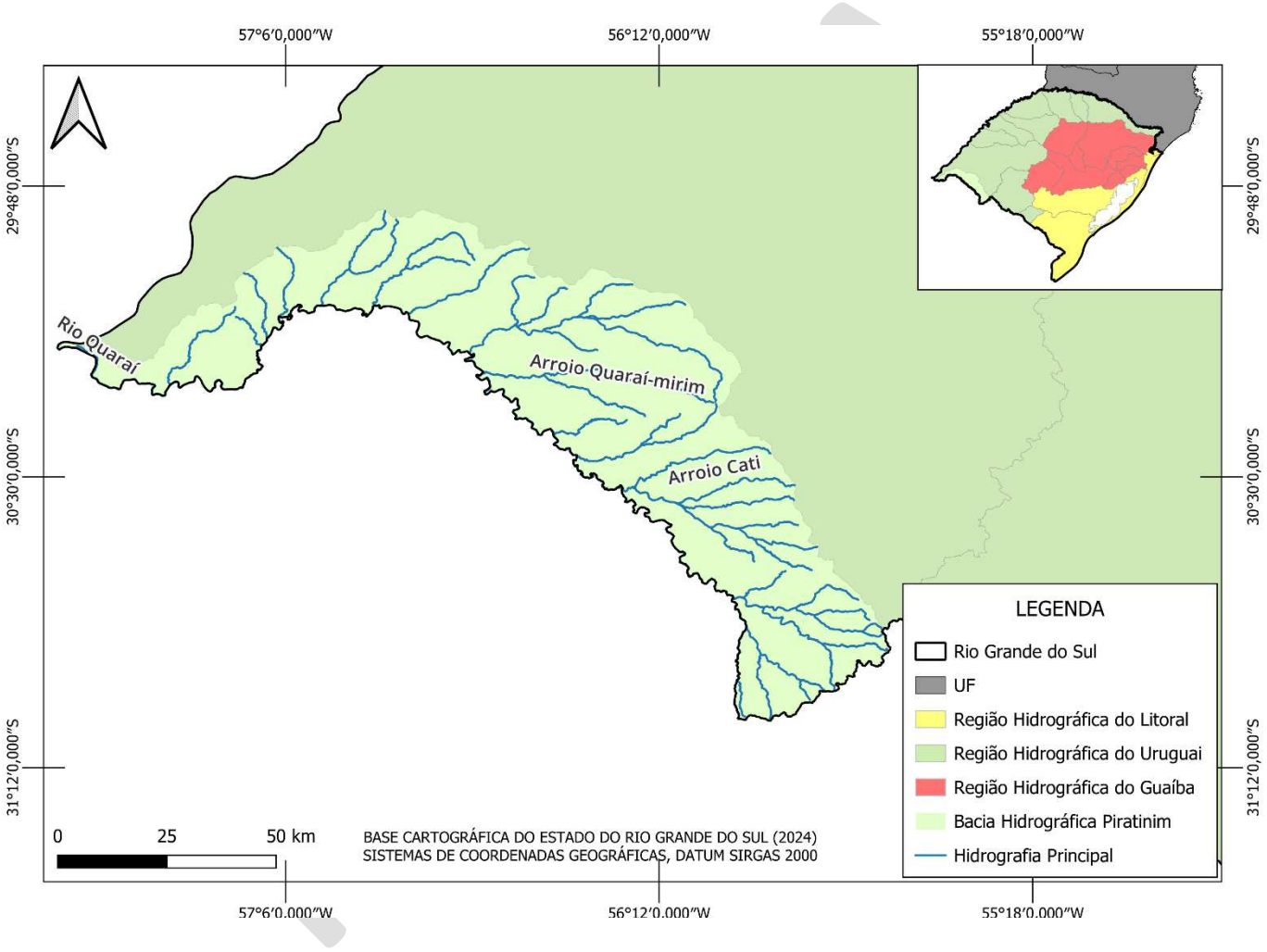
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 41 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Quaraí.



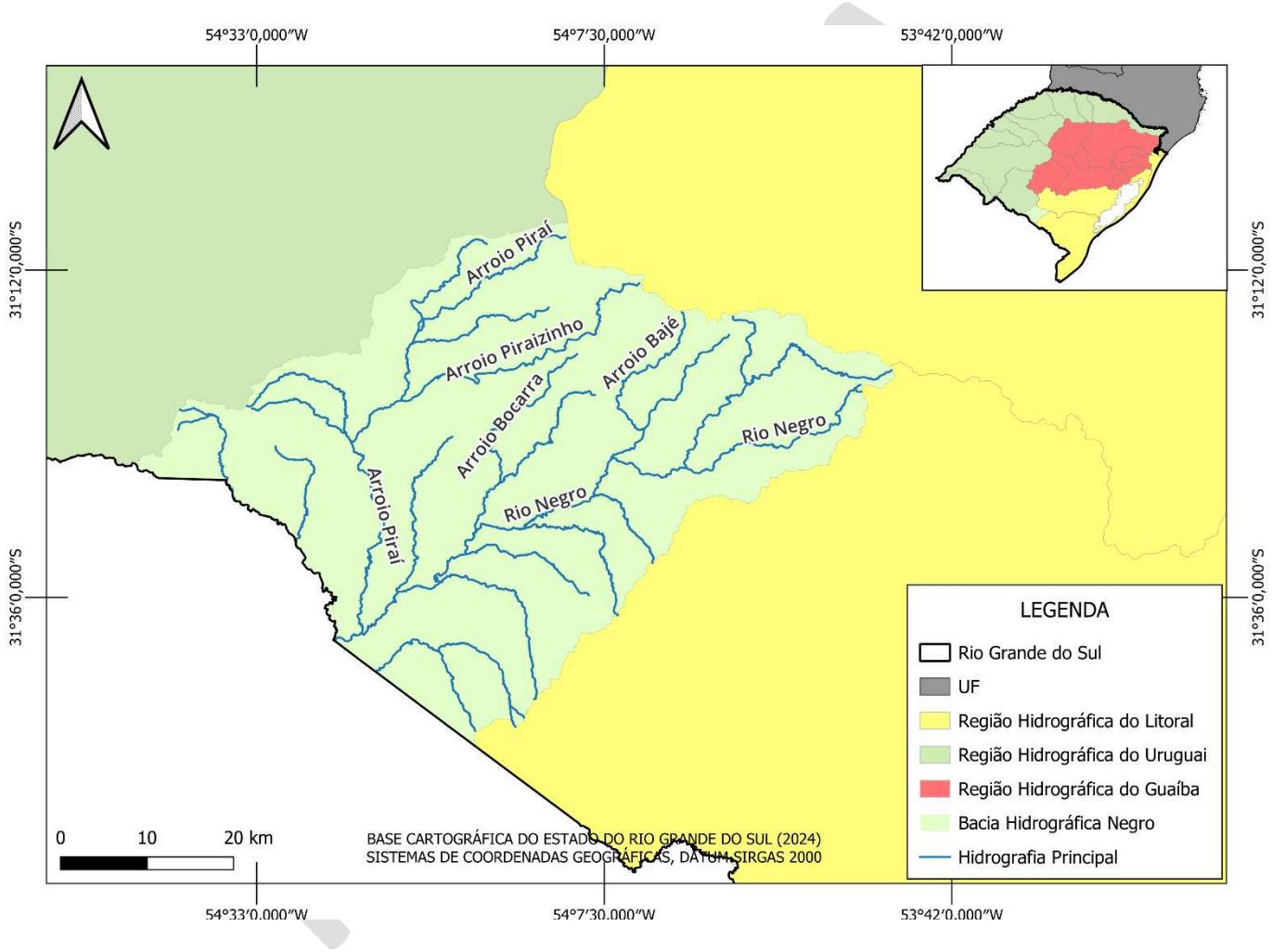
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 42 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Negro.



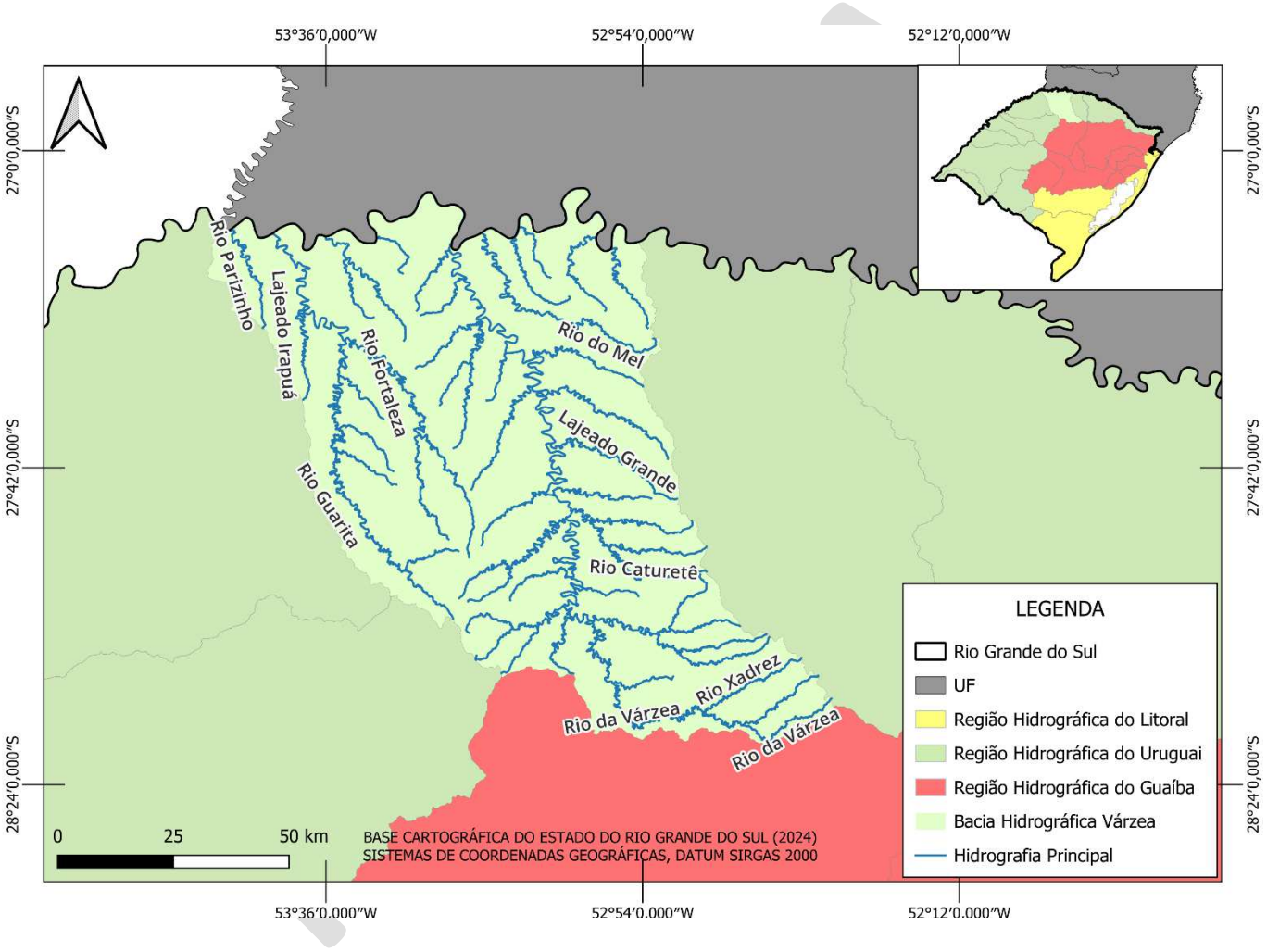
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 43 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Várzea.



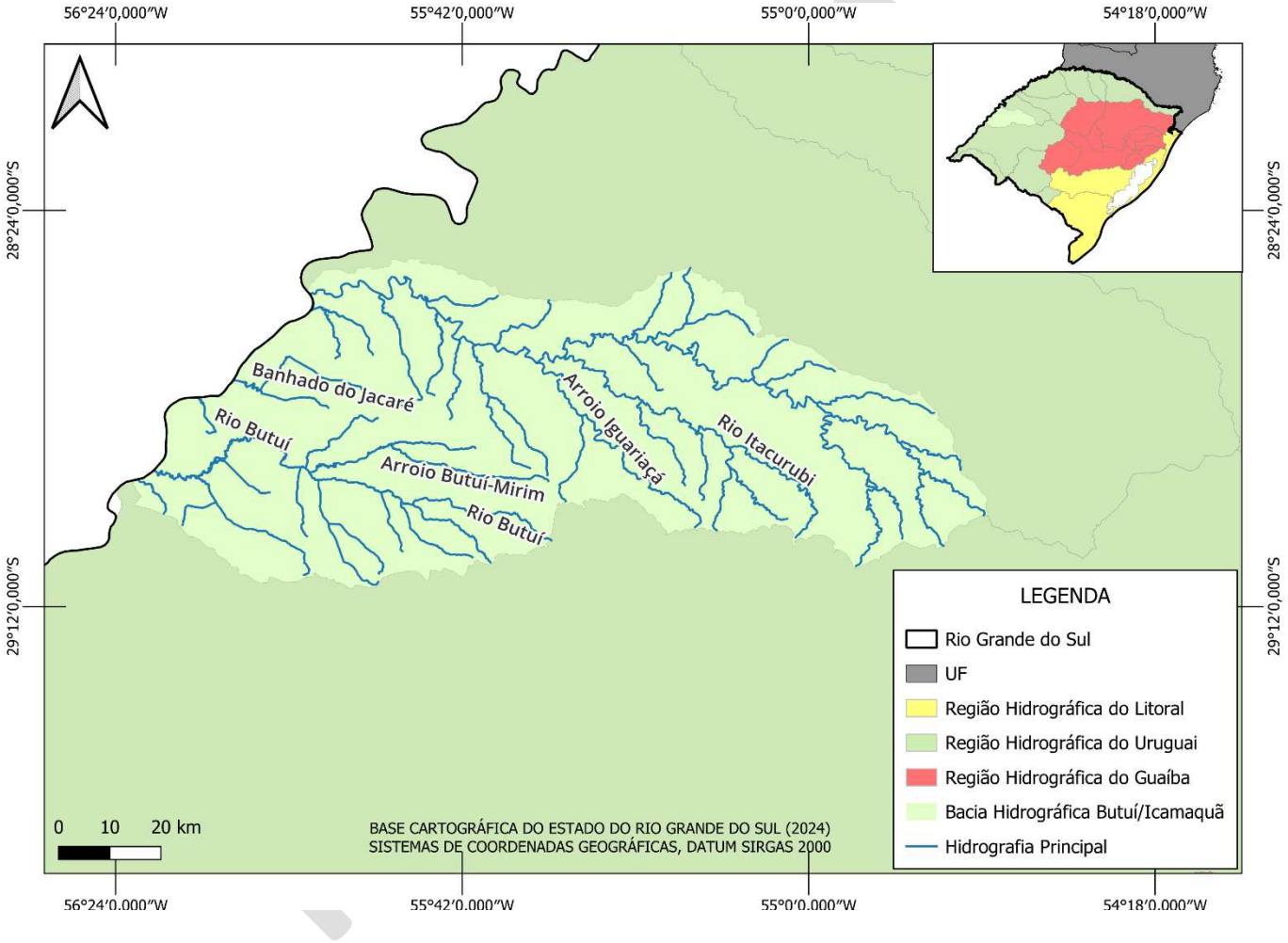
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 44 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Butuí/Icamaquã.



Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

A Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria deságua na bacia do Rio Ibicuí, que, junto com os rios Butuí-Icamaquã, deságua diretamente no Rio Uruguai. A bacia do Rio Negro se estende pela República do Uruguai até encontrar o Rio Uruguai, próximo ao estuário do Rio da Prata. As principais demandas de uso da água nessas áreas estão associadas à irrigação e à pecuária.

2.2.3.2. Disponibilidade, demanda e balanço hídrico

Neste capítulo serão abordadas as informações relacionadas aos recursos hídricos subterrâneos e superficiais do Rio Grande do Sul. Esse retrato é fundamental para compreender a situação atual e as características dos aquíferos e cursos d'água que sustentam o abastecimento de água em diferentes regiões. Ademais aborda a disponibilidade, a demanda e o balanço hídrico das Regiões Hidrográficas do Estado.

2.2.3.2.1. Recursos hídricos subterrâneos

2.2.3.2.1.1. Disponibilidade hídrica

A disponibilidade hídrica refere-se à quantidade e qualidade de água acessível em determinado local para diversos usos. Este item apresenta um diagnóstico das disponibilidades hídricas subterrâneas das 25 bacias hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul.

Conforme o Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul (2021), a quantificação da disponibilidade hídrica subterrânea ainda enfrenta desafios. Isso se deve ao fato de que os estudos sobre águas subterrâneas são restritos à área acadêmica. Além disso, a outorga dos poços considera apenas o ensaio de bombeamento individual de cada intervenção, sem uma abordagem abrangente que contemple o aquífero em sua totalidade.

No Rio Grande do Sul são identificados 21 aquíferos, caracterizados no **Quadro 13** e apresentados na **Figura 45.**

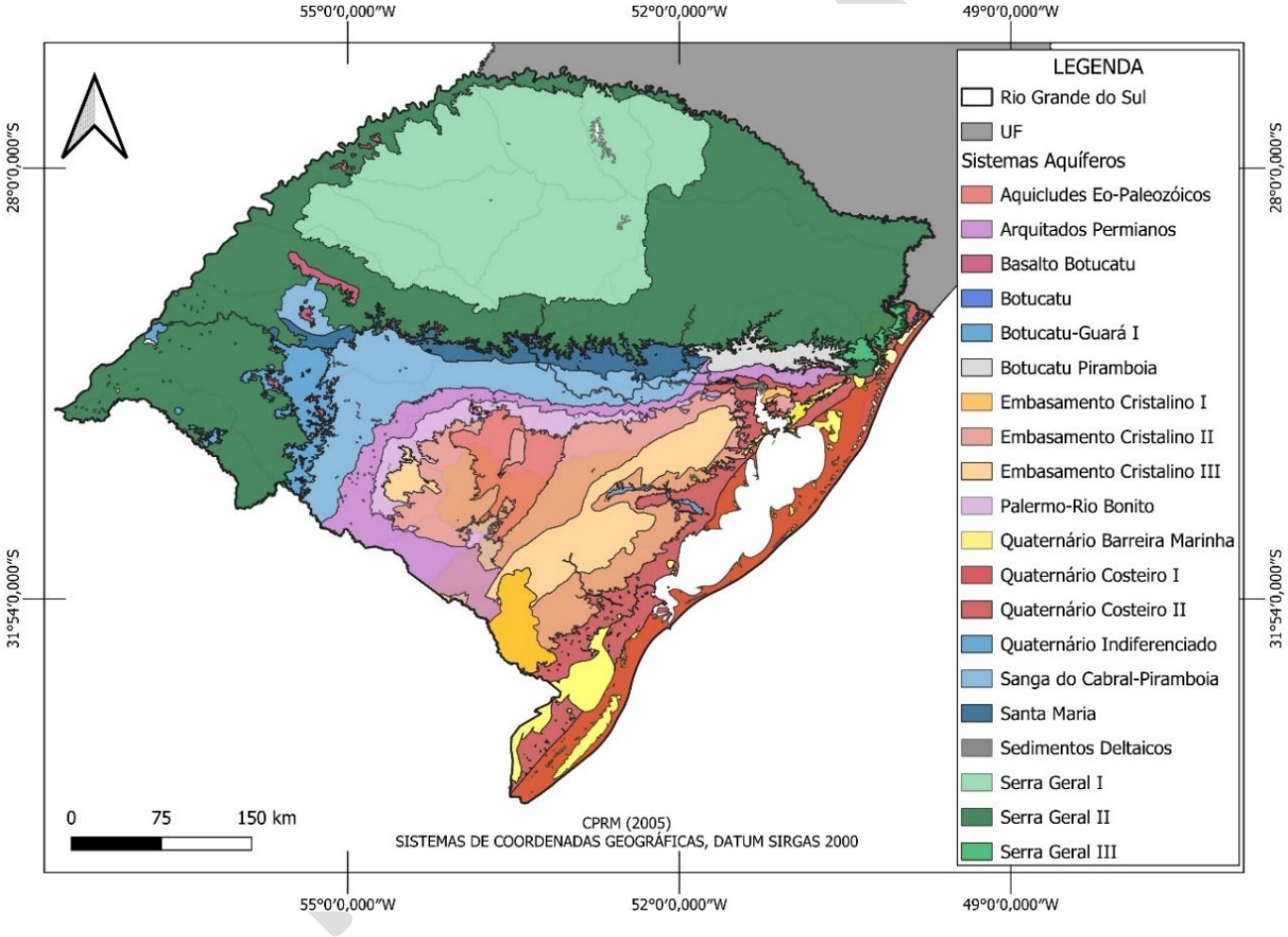
Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 45 – Sistemas aquíferos do Rio Grande do Sul.



Fonte: Elaboração própria (2024). CPRM (2005).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 13 – Aquíferos do Estado do Rio Grande do Sul.

Aquífero	Porcentagem de área no RS	Descrição
Sistema Aquífero Serra Geral II - (sg2)	32,81%	O Sistema Aquífero Serra Geral I está localizado na parte oeste do Estado, próximo aos limites das rochas vulcânicas com o rio Uruguai, incluindo extensas áreas associadas aos derrames da Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral. Sua litologia é predominantemente composta por riolitos, riodacitos e basaltos fraturados em menor proporção. A capacidade específica geralmente é baixa, em torno de 0,5 m³/h/m, com exceções em áreas de fraturas que podem chegar a 2 m³/h/m. As salinidades são geralmente baixas, frequentemente inferiores a 250 mg/l.
Sistema Aquífero Serra Geral I – (sg1)	21,09%	O Sistema Aquífero Serra Geral I está na parte centro-oeste do planalto rio-grandense, abrangendo municípios como Soledade, Tupanciretã, Santo Antônio das Missões, Santa Rosa, Tenente Portela, Nonoai, Erechim e Passo Fundo. Sua litologia é basáltica, com formações amigdalóides e fraturadas, cobertas por solo avermelhado espesso. A capacidade específica varia de 1 a 4 m³/h/m, às vezes excedendo 4 m³/h/m, e as salinidades são geralmente inferiores a 220 mg/l.
Sistema Aquífero Embasamento Cristalino II – (ec2)	8,35%	O Aquífero Embasamento Cristalino II abrange áreas nos limites do embasamento cristalino, incluindo municípios como Bagé, Caçapava do Sul, Encruzilhada do Sul e uma pequena parte de Porto Alegre. Sua litologia é composta por rochas graníticas, gnáissicas, andesíticas, xistos, filitos e calcários metamorfizados, frequentemente afetadas por fraturas e falhas. As capacidades específicas são geralmente inferiores a 0,5 m³/h/m, e as salinidades são menores que 300 mg/l.
Sistema Aquífero Sanga do Cabral/Pirambóia – (sp)	6,37%	O Aquífero Sanga do Cabral/Pirambóia aflora desde a fronteira com o Uruguai até a região de Taquari. Sua litologia inclui camadas síltico-arenosas avermelhadas com matriz argilosa e arenitos finos a muito finos, avermelhados, com cimento calcífero. As capacidades específicas variam de 0,5 a 1,5 m³/h/m. A salinidade varia de 100 mg/l em áreas aflorantes a mais de 300 mg/l em áreas confinadas. No centro do Estado, são encontradas salinidades muito altas, de 3000 a 5000 mg/l.
Sistema Aquitardos Permianos – (ap)	4,79%	O Sistema Aquitardos Permianos está localizado em uma estreita faixa na depressão periférica, circundando o embasamento cristalino do sul ao leste do Estado, de Candiota a Taquara. Sua litologia inclui siltitos argilosos, argilitos cinza-escuros, folhelhos pirobetuminosos e pequenas camadas de margas e arenitos. As capacidades específicas são geralmente inferiores a 0,1 m³/h/m. A água pode ser dura, com alta concentração de sais de cálcio e magnésio.
Sistema Aquífero Quaternário Costeiro II – (qc2)	4,70%	O Sistema Aquífero Quaternário Costeiro II ocorre nos sedimentos da planície costeira, estendendo-se de Santa Vitória do Palmar até Torres. Sua litologia é principalmente composta por sucessões de areias finas inconsolidadas, esbranquiçadas, com intercalações de argila cinza e camadas pelíticas cimentadas. As capacidades específicas variam de 0,5 a 1,5 m³/h/m. Os sólidos totais dissolvidos apresentam variação entre 600 e 2000 mg/l.
Sistema Aquífero Embasamento Cristalino III – (ec3)	4,51%	O Aquífero Embasamento Cristalino III está nas áreas elevadas do escudo cristalino, com litologia de rochas graníticas, gnaisses, riolitos e andesitos pouco alterados. Devido à ausência de fraturas, há baixa disponibilidade para perfuração de poços.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Aquífero	Porcentagem de área no RS	Descrição
Sistema Aquífero Quaternário Costeiro I – (qc1)	4,02%	O Sistema Aquífero Quaternário Costeiro I abrange todos os aquíferos associados aos sedimentos da planície costeira do Estado, estendendo-se do Chuí até Torres. Sua litologia consiste em camadas inconsolidadas de areia fina a média, esbranquiçada, intercaladas com camadas síltico-arenosas e argilosas. As capacidades específicas são geralmente altas, frequentemente ultrapassando 4 m³/h/m, e as salinidades são inferiores a 400 mg/l, embora ocasionalmente possam ocorrer águas cloretadas com maior salinidade.
Sistema Aquífero Palermo/Rio Bonito - (pr)	2,30%	O Aquífero Palermo/Rio Bonito circunda a região alta do embasamento cristalino, de Candiota até Santo Antônio da Patrulha. Sua litologia é composta por arenitos finos a médios, cinza esbranquiçados, intercalados com camadas de siltito argiloso e carbonosos cinza-escuros. As capacidades específicas são baixas, inferiores a 0,5 m³/h/m, e a salinidade varia de 800 a 1500 mg/l.
Sistema Aquífero Santa Maria – (sm)	2,21%	O Aquífero Santa Maria aflora na região central do Estado, entre Mata e Taquari. Sua litologia inclui arenitos grossos a conglomeráticos na base, lamitos avermelhados, siltitos e arenitos finos a médios no topo. As capacidades específicas variam de 0,5 a 1 m³/h/m em áreas aflorantes e podem atingir 4 m³/h/m em áreas confinadas. A salinidade varia de 50 a 500 mg/l, mas pode ultrapassar 2000 mg/l em áreas confinadas, com teores de flúor acima do limite potável.
Sistema Aquicludes Eo-Paleozóicos – (ep)	2,19%	Os Aquicludes Eo-Paleozóicos estão localizados no centro ao leste do embasamento cristalino, entre Caçapava do Sul, Bagé, Lavras do Sul e Vila Nova do Sul. Sua litologia é composta por arenitos finos a médios, róseos e avermelhados, extremamente endurecidos por cimentos ferruginosos, calcíticos e silicosos, o que resulta em baixa porosidade e impermeabilização da rocha, impedindo vazões significativas de água.
Sistema aquífero Botucatu/Guara I – (bg1)	1,92%	O Aquífero Botucatu/Guará I aflora na fronteira oeste, entre Santana do Livramento e Jaguari. Sua litologia é principalmente composta por arenitos médios a finos, quartzosos, róseos e avermelhados, com intercalações pélticas e cimento argiloso na unidade Guará. As capacidades específicas variam de 1 a 3 m³/h/m nas áreas aflorantes, com sólidos dissolvidos totais geralmente abaixo de 250 mg/l. Nas áreas confinadas (Santana do Livramento, Alegrete, Uruguaiana, Itaqui e São Borja), as capacidades específicas ultrapassam 4 m³/h/m, podendo chegar até 10 m³/h/m, e os sólidos totais dissolvidos variam de 250 a 400 mg/l.
Sistema Aquífero Embasamento Cristalino I – (ec1)	1,30%	O Sistema Aquífero Embasamento Cristalino I está localizado na região sul do Rio Grande do Sul, entre Jaguarão e Pinheiro Machado, e também no nordeste do escudo sul-riograndense em Porto Alegre. Caracteriza-se por granitos e basaltos muito fraturados na fronteira com o Uruguai. As capacidades específicas são geralmente inferiores a 0,5 m³/h/m, e a salinidade raramente excede 200 mg/l.
Sistema Aquífero Botucatu/Pirambóia – (bp)	1,14%	O Sistema Aquífero Botucatu/Pirambóia abrange principalmente a área entre Taquari e Santo Antônio da Patrulha, na Região Metropolitana de Porto Alegre. Composto por arenitos médios e endurecidos, sua litologia apresenta condições desfavoráveis para armazenamento de água. Os arenitos finos são muito argilosos, resultando em baixas capacidades específicas, cerca de 0,5 m³/h/m, e salinidades inferiores a 250 mg/l.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Aquífero	Porcentagem de área no RS	Descrição
Sistema Aquífero Basalto/Botucatu – (bb)	0,80%	O Sistema Aquífero Basalto/Botucatu está situado entre a fronteira oeste e a região das missões, abrangendo morros de basalto sobre arenitos da Unidade Hidroestratigráfica Botucatu. Essas áreas são muito desfavoráveis para armazenamento de água subterrânea, resultando em poços secos ou com vazões muito baixas.
Sistema Aquífero Botucatu/Guará II – (bg2)	0,61%	O Sistema Aquífero Botucatu/Guará II está localizado na região oeste do Estado, incluindo municípios como Manoel Viana, São Francisco de Assis, Maçambará e Itaqui. Sua litologia é composta por arenitos finos a médios, róseos a avermelhados, com intercalações síltico-arenosas. As capacidades específicas são geralmente baixas, inferiores a 0,5 m³/h/m, e os sólidos dissolvidos totais raramente ultrapassam 150 mg/l.
Sistema Aquífero Serra Geral III – (sg3)	0,28%	O Sistema Aquífero Serra Geral III está localizado nas partes elevadas da unidade Serra Geral, na região Litorânea e em morros isolados de basalto no noroeste do Estado. A litologia varia de ácida (riolitos e riodacitos) a básica (basaltos). A perfuração de poços nessas áreas não é recomendada.
Sistema Aquífero Quaternário Barreira Marinha – (bm)	0,22%	O Sistema Aquífero Quaternário Barreira Marinha abrange uma faixa estreita do Nordeste, da Barra do Ribeiro ao oeste do Lago Guaíba até Santo Antônio da Patrulha a leste. Composto por areias inconsolidadas de granulometria fina a média, suas capacidades específicas são altas, acima de 4 m³/h/m, e o teor salino é muito baixo, inferior a 50 mg/l.
Sistema Aquífero Botucatu – (bt)	0,20%	O Sistema Aquífero Botucatu está localizado principalmente na região central do Estado, próximo às bordas escarpadas do planalto basáltico. Composto por arenitos de granulometria média endurecidos por cimento ferruginoso ou silicoso, essa litologia é ineficaz no armazenamento de água, resultando em poços geralmente secos.
Sistema Aquífero Quaternário Indiferenciado – (qi)	0,13%	O Sistema Aquífero Quaternário Indiferenciado está localizado na calha do Rio Camaquã, entre Cristal e Amaral Ferrador. Sua litologia é composta principalmente por areias grossas e cascalhos inconsolidados, resultantes da erosão de rochas graníticas e eo-paleozóicas. Possui alta capacidade específica, em média 4 m³/h/m, e baixa salinidade, em torno de 150 mg/l.
Sistema Aquífero Sedimentos Deltaicos – (sd)	0,04%	O Sistema Aquífero Sedimentos Deltaicos está localizado ao norte do Lago Guaíba, entre Porto Alegre e Eldorado do Sul, incluindo partes da planície de inundação. Composto por arenitos médios a grossos inconsolidados e camadas argilosas, frequentemente com seixos de basalto na base, possui capacidades específicas médias de 3 m³/h/m. No entanto, a qualidade da água é baixa, com muitos sais dissolvidos e altos teores de ferro.

Fonte: Elaboração própria (2024). SEMA (2022).

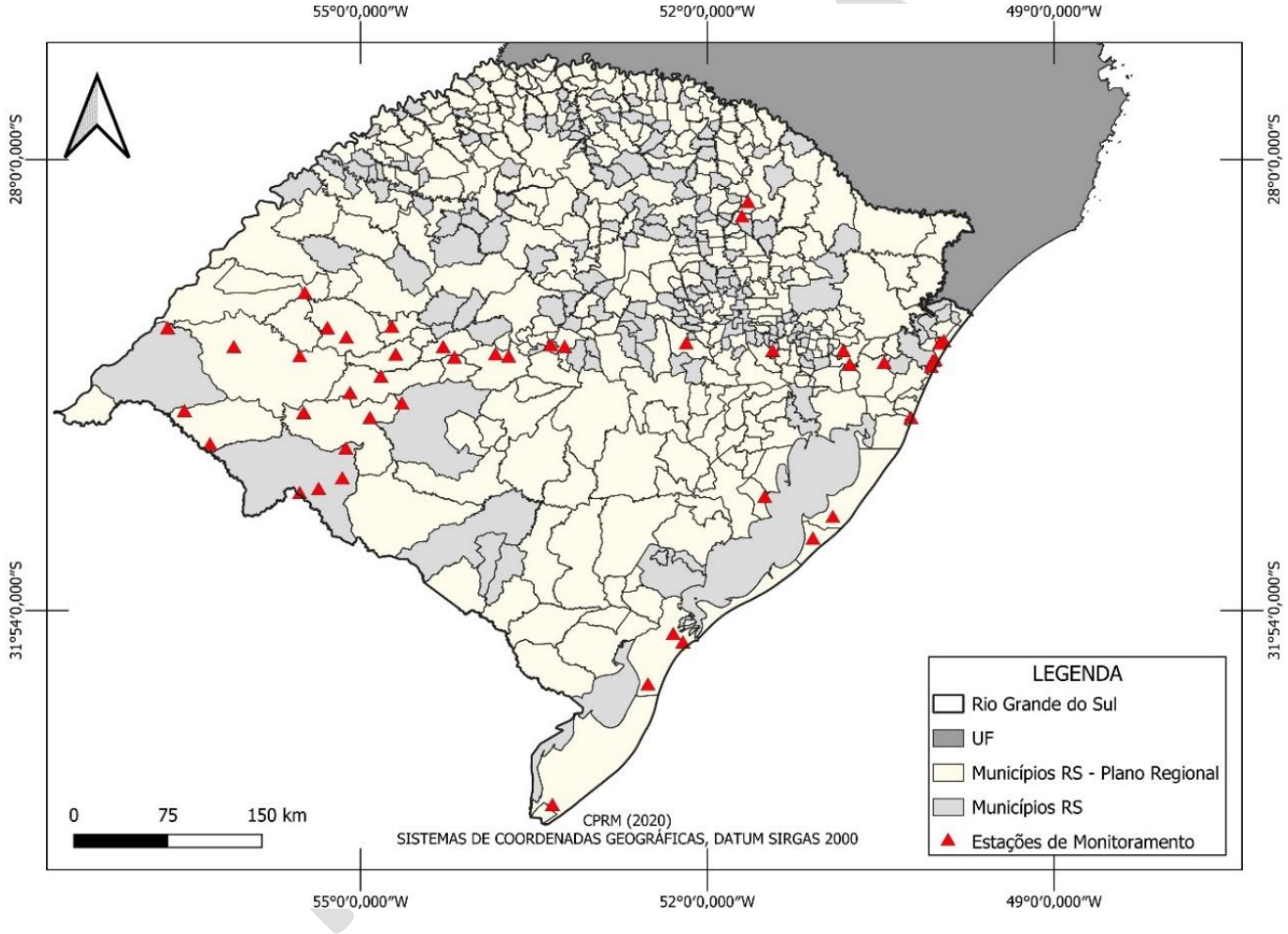
No que diz respeito ao monitoramento das águas subterrâneas, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) tem em atividade 46 poços da Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas (RIMAS), com o propósito de quantificar e registrar as variações dos níveis das águas. Essas estações de monitoramento estão ilustradas na **Figura 46.**

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 46 – Estações de monitoramento do Estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: Elaboração própria (2024). CPRM (2020).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2.2.3.2.1.2. Demanda hídrica

De acordo com o Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul (2021), o estado possui 8.123 poços regularizados, com captação de 549.708 m³/dia.

Segundo o levantamento realizado neste relatório de atualização, foram avaliadas as demandas hídricas por Bacia Hidrográfica e pelos aquíferos existentes no Rio Grande do Sul, abrangendo Autorizações Prévias, Outorgas e Dispensas de Outorgas autorizadas pelo DRHS/SEMA, além dos cadastros de poços aguardando análise dos técnicos da Divisão de Outorga. As demandas hídricas subterrâneas estão apresentadas nos **Quadro 14** e **Quadro 15.**

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 14 – Demandas hídricas médias (em m³/dia) e nº de processos de águas subterrâneas nas bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul.

Bacia hidrográfica	Autorizações prévias concedidas		Outorgas concedidas		Dispensas de outorgas concedidas		Cadastros aguardando análise	
	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos
Gravataí	2.926	59	3.817	63	9	23	1.137	51
Sinos	5.990	160	4.148	117	23	47	2.982	117
Caí	16.405	523	5.270	115	5	55	3.121	122
Taquari-Antas	86.377	1.548	28.722	410	27	21	45.089	261
Alto Jacuí	23.124	201	6.214	96	6	3	4.865	37
Vacacaí-Vacacaí Mirim	3.296	161	1.315	36	1	25	5043	60
Baixo Jacuí	5.339	146	769	19	1	12	187	15
Lago Guaíba	19.700	25	2.736	32	2	2	1.310	10
Pardo	6.516	58	613	10	1	5	92	5
Tramandaí	22.342	66	866	69	8	6	147	18
Litoral Médio	2.719	22	1.804	32	13	13	286	18
Camaquã	2.844	50	334	6	2	2	101	8
Mirim-São Gonçalo	6.781	75	967	34	2	4	1.498	32
Mampituba	157	3	10	2	-	-	11	1
Apuaê-Inhandava	21.982	834	5.155	144	7	4	2.518	53
Passo Fundo	17.598	320	2.820	46	7	4	1.264	18
Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo	13.470	369	3.386	83	7	5	42.476	28
Piratinim	12.831	71	433	12	-	-	43	1
Ibicuí	15.149	369	10.277	90	6	3	3650	21

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Bacia hidrográfica	Autorizações prévias concedidas		Outorgas concedidas		Dispensas de outorgas concedidas		Cadastros aguardando análise	
	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos
Quaraí	1.912	30	22	4	1	1	12	5
Santa Maria	3.548	50	559	15	1	1	120	12
Negro	1.698	13.	481	7	-	-	652	6
Ijuí	12.027	253	3.151	96	2	1	12.408	40
Várzea	19.330	481	3.467	94	3	2	2.052	29
Butuí-Icamaquã	6.840	40	257	5	-	-	18	3
Total	**330.903**	**5.927**	**87.592**	**1.637**	**133**	**239**	**131.080**	**971**

Fonte: SEMA (2022).

Quadro 15 – Demandas hídricas médias (em m³/dia) e nº de processos de águas subterrâneas por sistema aquífero no Rio Grande do Sul.

Sistema Aquífero	Autorizações prévias concedidas		Outorgas concedidas		Dispensas de outorgas concedidas		Cadastros aguardando análise	
	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos
Aquicludes Eo-Paleozóicos	40	6	11	1	-	1	-	2
Aquitardos permianos	1.275	265	2.343	54	12	50	1.245	81
Basalto / Botucatu	515	27	26	1	-	-	254	4
Botucatu	728	18	76	4	-	-	233	5
Botucatu / Guará I	5.829	54	1.041	14	-	-	231	2
Botucatu / Pirambóia	7.335	160	3.870	112	14	54	2.732	118
Embasamento Cristalino I	267	24	1560	39	-	-	284	17
Embasamento Cristalino II	3.275	78	815	26	1	2	530	23

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Sistema Aquífero	Autorizações prévias concedidas		Outorgas concedidas		Dispensas de outorgas concedidas		Cadastros aguardando análise	
	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos
Embasamento Cristalino III	1.534	41	49	3	1	1	68	14
Palermo / Rio Bonito	3.794	44	1.474	13	-	10	481	4
Quaternário Barreira Marinha	520	11	1.261	14	3	2	13	6
Quaternário Costeiro I	19.109	62	1.231	75	9	7	954	26
Quaternário Costeiro II	31.648	104	4.548	64	7	21	2.520	54
Quaternário Indiferenciado	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanga do Cabral / Pirambóia	5.878	152	3.905	14	1	25	145	12
Santa Maria	12.778	158	1.646	49	-	4	5.209	59
Serra Geral	107.000	2.072	21.564	470	24	15	64.125	173
Serra Geral II	127.999	2.633	41.856	677	56	39	51.899	368
Serra Geral III	243	5	-	-	-	-	-	-
Total	**329.766**	**5.914**	**87.276**	**1.630**	**127**	**231**	**130.924**	**968**

Fonte: SEMA (2022).

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Diante dos dados disponibilizados (SEMA, 2022), a Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas registra a maior demanda por água subterrânea, com as maiores vazões (86.377 m³/dia). Além disso, destaca-se que os aquíferos mais explorados são Serra Geral I e II.

2.2.3.2.2. Recursos hídricos superficiais

2.2.3.2.2.1. Disponibilidade hídrica

A disponibilidade hídrica para fins de gestão de cursos hídricos superficiais deve ser avaliada em função de vazões de referência.

Quadro 16 – Disponibilidade hídrica nas Bacias Hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul.

Bacia Hidrográfica	Descrição	Vazão de referência (m³/s)	Vazão outorgável (m³/s)
Gravataí	Exutório do Rio Gravataí no Lago Guaíba	10,4	5,20
Sinos	Exutório do Rio dos Sinos no Lago Guaíba	20	14,00
Caí	Exutório do Rio Caí no Lago Guaíba	21,06	10,53
Taquari-Antas	Exutório do Rio Taquari no Rio Jacuí	45,97	22,98
Alto Jacuí	Soma dos Rios Jacuí e Jacuizinho	121,33	60,66
Vacacaí-Vacacaí Mirim	Soma dos rios Vacacaí e Vacacaí-Mirim	29,03	14,52
Baixo Jacuí	Exutório do Rio Jacuí no Lago Guaíba	424,13	254,48
Lago Guaíba	Soma dos afluentes diretos ao Lago Guaíba, incluindo Gravataí, Sinos, Caí e Jacuí	487,48	292,53
Pardo	Exutório do Rio Pardo no Rio Jacuí	8,59	4,29
Tramandaí	Soma dos rios Maquiné e Três Forquilhas	7,4	3,70
Camaquã	Soma do Rio Camaquã e Arroios Turuçu e Velhaco	65,41	39,82
Mirim São Gonçalo	Soma dos Arroios Grande e Del Rei e Rio Piratini	15,48	7,74
Mampituba	Exutório da UPG Forno-Jacaré no Rio Mampituba	2,48	1,24
Apuaê-Inhandava	Total da Bacia Hidrográfica dos Rios Apuaê-Inhandava (soma dos rios Dourado, do Silveira, Socorro, Cerquinha, dos Touros, Santana, Bernardo José, Inhandava e Apuaê)	45,61	22,81
Passo Fundo	Soma da UPG Passo Fundo Baixo e UPG Douradinho	26,58	13,29
Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo	Total da Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo (soma dos rios Amandaú, Lajeado Grande, Santo Cristo, Santa Rosa, Comandaí, Turbo e Buricá))	49,43	24,72

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

MINUTA

Bacia Hidrográfica	Descrição	Vazão de referência (m³/s)	Vazão outorgável (m³/s)
Piratinim	Exutório do Rio Piratini no Rio Uruguai	16,98	8,49
Ibicuí	Exutório do Rio Ibicuí no Rio Uruguai	138,32	96,83
Quaraí	Soma dos arroios Sarandi II e Garupa e sangas Sarandi e do Salso	8,72	4,36
Santa Maria	Exutório do Rio Santa Maria no Rio Ibicuí	23,04	11,52
Negro	Exutório do Rio Negro na fronteira Brasil-Uruguai	2,49	1,24
Ijuí	Exutório do Rio Ijuí no Rio Uruguai	62,6	31,30
Várzea	Soma dos rios Guarita e da Várzea	35,68	17,84
Butuí-Icamaquã	Soma do Arroio Butuí e do Rio Icamaquã	27,86	13,93
Total		**992,52**	**579,83**

Fonte: Elaboração própria (2024). SEMA (2022).

De acordo com os dados apresentados, é possível observar que as bacias hidrográficas com maiores disponibilidades hídricas são as Bacias Lago Guaíba, Baixo Jacuí, Ibicuí e Alto Jacuí.

2.2.3.2.2.2. Demanda hídrica

As demandas hídricas superficiais referem-se à necessidade de água proveniente das fontes de água superficial, como rios, lagos, e reservatórios, para diversos fins, como o abastecimento público, a geração de energia hidrelétrica, a irrigação agrícola, a navegação, a recreação, dentre outros.

A gestão eficaz das demandas hídricas superficiais é fundamental para garantir a disponibilidade adequada da água e para mitigar potenciais impactos associados ao seu uso intensivo. Os dados de demanda hídrica são importantes para a análise do balanço hídrico.

Conforme a análise detalhada no Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul (2021), a demanda hídrica superficial total do estado é estimada em 106,25 m³/s. Destacam-se como as bacias com maior demanda as Bacias Hidrográficas Ibicuí, Baixo Jacuí e Piratinim. Por outro lado, as bacias com menor demanda incluem as do Litoral Médio, Negro, Lago Guaíba e Mampituba. No **Quadro 17** estão representadas as demandas hídricas em m³/s de cada Bacia Hidrográfica.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 17 – Demandas hídricas médias superficiais nas bacias hidrográficas do Estado.

Bacia Hidrográfica	Vazão média (m³/s)
Gravataí	4,47
Sinos	4,85
Caí	3,88
Taquari-Antas	5,16
Alta Jacuí	7,87
Vacacaí-Vacacai Mirim	0,75
Baixo Jacuí	9,54
Lago Guaíba	0,19
Pardo	0,57
Tramandaí	0,98
Litoral Médio	3,06
Camaquã	5,28
Mirim São Gonçalo	4,47
Mampituba	0,30
Apuê-Inhandava	3,96
Passo Fundo	0,52
Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo	3,02
Piratinim	7,17
Ibicuí	23,55
Quaraí	0,85
Santa Maria	0,80
Negro	0,05
Ijuí	4,52
Várzea	4,05
Butuí-Icamaquã	6,40
Total	106,25

Fonte: Elaboração própria (2024). SEMA (2022).

Dentre os usos identificados, 79% das vazões registradas são relacionadas à irrigação. O uso da água para abastecimento público/consumo humano fica em segundo lugar, representando cerca de 13,4% das demandas do Estado. Já o uso industrial representa cerca de 3,6% do total dos recursos hídricos superficiais utilizados. O uso de

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

dessedentação animal é o que representa a menor parte das demandas, sendo 0,3% do total. Por fim, demais usos de água representam cerca de 3,6% das vazões.

2.2.3.2.2.3. Balanço hídrico

Conforme apresentado no Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul (2021), o balanço hídrico de referência para a gestão de recursos hídricos superficiais no Estado do Rio Grande do Sul avalia a disponibilidade e a demanda de água apresentadas anteriormente.

O objetivo é verificar se os usos registrados, considerados no balanço hídrico superficial, refletem a realidade de estresse hídrico nas bacias hidrográficas especiais ou regiões de conflito. Além disso, busca-se identificar áreas do Estado com altas demandas hídricas em comparação com as vazões outorgáveis.

O **Quadro 18** apresenta o resultado do balanço hídrico realizado, considerando as disponibilidades hídricas para os exultórios das unidades de análise apresentadas, bem como as demandas hídricas.

Quadro 18 – Balanço hídrico nas Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul.

Bacia Hidrográfica	Descrição	Demandas hídricas (m³/s)	Comprometimento da vazão outorgável
Gravataí	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí (Exutório do Rio Gravataí no Lago Guaíba)	4,47	86%
Sinos	Total da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (Exutório do Rio dos Sinos no Lago Guaíba)	4,85	35%
Caí	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Caí (Exutório do Rio Caí no Lago Guaíba)	3,88	37%
Taquari-Antas	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas (Exutório do Rio Taquari no Rio Jacuí)	5,16	22%
Alto Jacuí	Total da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí (soma dos Rios Jacuí e Jacuizinho)	7,86	13%
Vacacaí-Vacacaí Mirim	Total da Bacia Hidrográfica dos Rios Vacacaí — Vacacaí Mirim (soma dos rios Vacacaí e Vacacaí-Mirim)	0,75	5%
Baixo Jacuí	Total da Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí (Exutório do Rio Jacuí no Lago Guaíba)	23,72	9%
Lago Guaíba	Total da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba (soma dos afluentes diretos ao Lago Guaíba, incluindo Gravataí, Sinos, Caí e Jacuí)	37,1	13%

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Bacia Hidrográfica	Descrição	Demandas hídricas (m³/s)	Comprometimento da vazão outorgável
Pardo	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (Exutório do Rio Pardo no Rio Jacuí)	0,57	13%
Tramandaí	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí (soma dos rios Maquiné e Três Forquilhas)	0,01	0%
Camaquã	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã (soma do Rio Camaquã e Arroio Turuçu e Velhaco)	4,26	11%
Mirim São Gonçalo	Total da Bacia Hidrográfica da Lagoa Mirim e do Canal São Gonçalo (soma dos Arroios Grande e Del Rei e Rio Piratini)	3,25	42%
Mampituba	Exutório da UPG Forno-Jacaré no Rio Mampituba	0,27	21%
Apuaê-lnhandava	Total da Bacia Hidrográfica dos Rios Apuaê — Inhandava (soma dos rios Dourado, do Silveira, Socorro, Cerquinha, dos Touros, Santana, Bernardo José, Inhandava e Apuaê)	3,93	17%
Passo Fundo	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo (soma da UPG Passo Fundo e UPG Douradinho)	0,52	4%
Turvo Santa Rosa — Santa Rosa — Santo Cristo	Total da Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo — Santa Rosa — Santo Cristo (soma dos rios Amandaú, Lajeado Grande, Santo Cristo, Santa Rosa, Comandai, Turbo e Buricá))	3	12%
Piratinim	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Piratinim (Exutório do Rio Piratini no Rio Uruguai)	7,17	84%
Ibicuí	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí (Exutório do Rio Ibicuí no Rio Uruguai)	18,66	19%
Quaraí	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Quaraí (soma dos arroios Sarandi II e Garupa e sangas Sarandi e do Salso)	0	0%
Santa Maria	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria (Exutório do Rio Santa Maria no Rio Ibicuí)	0,8	7%
Negro	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Negro (Exutório do Rio Negro na fronteira Brasil-Uruguai)	0,05	4%
Ijuí	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí (Exutório do Rio Ijuí no Rio Uruguai)	4,52	14%
Várzea	Total da Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea (soma dos rios Guarita e da Várzea)	4,03	23%
Butuí-lcamaquã	Total da Bacia Hidrográfica dos Rios Butuí – Icamaquã (soma do Arroio Butuí e o Rio Icamaquã)	5,75	41%
Total		**92,51**	**16%**

Fonte: Elaboração própria (2024). SEMA (2022).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2.2.3.2.2.4. Qualidade dos mananciais

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler/RS (FEPAM) apresenta, em seu Relatório Técnico sobre a Qualidade da Água Superficial nas Regiões Hidrográficas do RS, análises qualiquantitativas de amostras de água coletadas em 2022.

A coleta da água a ser analisada ocorre em 221 estações de monitoramento, pertencentes à Rede de Monitoramento Básico do RS, com o objetivo de determinar as condições de qualidade da água superficial nos locais de elevado interesse socioambiental.

Nesta avaliação, foram analisados os seguintes parâmetros:

- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5d, 20°C, mg/l de O2);
- Escherichia coli (NMP/100 ml);
- Fósforo Total (mg/l de P);
- Nitrogênio Amoniacal (mg/l de NHx);
- Oxigênio dissolvido (mg/l de O2).

Os resultados foram classificados de acordo com os limites propostos pela resolução nº 357/2005 do CONAMA.

2.2.3.2.2.4.1. Região Hidrográfica do Guaíba

Foram obtidas 274 amostras da Região Hidrográfica do Rio Guaíba, nas quais foram analisados os parâmetros mencionados anteriormente. Os quadros a seguir apresentam as classes de enquadramento das amostras, bem como os valores de referência correspondentes aos parâmetros avaliados.

O **Quadro 19** expõe as distribuições dos valores quanto ao Oxigênio Dissolvido (OD) na Região Hidrográfica do Guaíba

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 19 – Distribuição dos valores de Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l)
224	**Classe 1**	**>6**
11	**Classe 2**	**≥5**
12	**Classe 3**	**≥4**
23	**Classe 4**	**≥2**
4	**Pior que Classe 4**	**<2**

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

Os valores encontrados nas análises quanto à Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) estão apresentados no **Quadro 20**. Vale ressaltar que, segundo a FEPAM, a DBO de 29 amostras não foi determinada devido a problemas analíticos.

Quadro 20 – Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l)
219	Classe 1	≤3
13	Classe 2	≤5
8	Classe 3	≤10
5	Pior que Classe 3	>10

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

Os valores encontrados nas análises quanto à existência de Escherichia coli estão apresentados no **Quadro 21**. Segundo a FEPAM, esta análise também apresentou problemas analíticos em 17 amostras.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 21 – Distribuição dos valores de Escherichia coli por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (NMP/100ml)
104	Classe 1	≤160
64	Classe 2	≤800
54	Classe 3	≤3.200
35	Pior que Classe 3	> 3.200

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

Os valores encontrados nas análises quanto aos valores de Fósforo Total estão apresentados no **Quadro 22**. Segundo a FEPAM, 12 amostras não obtiveram resultados por problemas analíticos.

Quadro 22 – Distribuição dos valores de Fósforo Total por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l P)
157	Classe 1	≤0,1
54	Classe 3	≤0,15
70	Pior que Classe 3	> 0,15

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

Os valores encontrados nas análises quanto aos valores de Nitrogênio Amonical estão apresentados no **Quadro 23**. Vale destacar que, segundo a FEPAM, 40% das amostras não obtiveram resultados por problemas analíticos.

Quadro 23 – Distribuição dos valores de Nitrogênio Amoniacal por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l N)
163	Classe 1	≤3,7

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2.2.3.2.2.4.2. Região Hidrográfica do Litoral

Foram obtidas 154 amostras da Região Hidrográfica do Litoral, sendo 131 de água doce, 22 de água salobra e 1 de água salina, nas quais foram analisados os mesmos parâmetros mencionados anteriormente. Nos quadros a seguir são apresentadas as classes de enquadramento das amostras, bem como os valores de referência correspondentes aos parâmetros avaliados.

No **Quadro 24** estão apresentadas as informações obtidas das análises quanto ao OD. Vale ressaltar que, para esse parâmetro, 2 amostras não obtiveram resultados por problemas analíticos.

Quadro 24 – Distribuição dos valores de Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Litoral.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l)
142	Classe 1	>6
2	Classe 2	≥5
4	Classe 3	≥4
3	Classe 4	≥2
1	Pior que Classe 4	<2

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

Os valores encontrados nas análises quanto à Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) se referem somente às amostras de água doce, pelo fato da Resolução CONAMA nº 357/2005 não contar com valores de classificação para águas salobras e salinas.

Os dados obtidos estão apresentados no **Quadro 25**, considerando que 22 amostras eram de água salobra e 1 de água salina, não podendo ser classificadas. Além disso, segundo a FEPAM, a DBO de 1 amostra não foi determinada devido a problemas analíticos.

Quadro 25 – Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Litoral.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l)
127	Classe 1	≤3

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l)
3	Classe 2	≤5

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

Os valores encontrados nas análises quanto à existência de Escherichia coli estão apresentados no **Quadro 26**. Segundo a FEPAM, esta análise também apresentou problemas analíticos em 17 amostras.

Quadro 26 – Distribuição dos valores de Escherichia coli por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Litoral.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (NMP/100ml)
74	Classe 1	≤160
48	Classe 2	≤800
11	Classe 3	≤3.200
4	Pior que Classe 3	> 3.200

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

Os valores encontrados nas análises quanto aos valores de Fósforo Total estão apresentados no **Quadro 27**. Segundo a FEPAM, 1 amostra não obteve resultados por problemas analíticos.

Quadro 27 – Distribuição dos valores de Fósforo Total por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Litoral.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l P)
72	Classe 1	≤0,1
23	Classe 3	≤0,15
58	Pior que Classe 3	> 0,15

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

Os valores encontrados nas análises quanto aos valores de Nitrogênio Amonical estão apresentados no **Quadro 28**. Vale destacar que, segundo a FEPAM, 53% das amostras não obtiveram resultados por problemas analíticos.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 28 – Distribuição dos valores de Nitrogênio Amoniacal por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Litoral.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l N)
73	Classe 1	≤3,7

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

2.2.3.2.2.4.3. Região Hidrográfica do Uruguai

Foram obtidas 183 amostras da Região Hidrográfica do Uruguai. Nos quadros a seguir são apresentadas as classes de enquadramento das amostras, bem como os valores de referência correspondentes aos parâmetros avaliados.

No **Quadro 29** estão apresentadas as informações obtidas das análises quanto ao OD. Vale ressaltar que em 1 amostra não foram obtidos resultados por problemas analíticos.

Quadro 29 – Distribuição dos valores de Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Uruguai.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l)
158	Classe 1	>6
7	Classe 2	≥5
7	Classe 3	≥4
10	Classe 4	≥2

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023)

Os valores encontrados nas análises quanto à Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) estão apresentados no **Quadro 30** . Vale ressaltar que a DBO de 10 amostras não foi determinada devido a problemas analíticos.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 30 – Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Uruguai.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l)
164	Classe 1	≤3
6	Classe 2	≤5
3	Classe 3	≤10

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

Os valores encontrados nas análises quanto à existência de Escherichia coli estão apresentados no **Quadro 31**. Segundo a FEPAM, esta análise também apresentou problemas analíticos em 16 amostras.

Quadro 31 – Distribuição dos valores de Escherichia coli por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Uruguai.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (NMP/100ml)
64	Classe 1	≤160
59	Classe 2	≤800
34	Classe 3	≤3.200
10	Pior que Classe 3	> 3.200

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

Os valores encontrados nas análises quanto aos valores de Fósforo Total estão apresentados no **Quadro 32**. Segundo a FEPAM, 15 amostras não obtiveram resultados por problemas analíticos.

Quadro 32 – Distribuição dos valores de Fósforo Total por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Uruguai.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l P)
122	Classe 1	≤0,1
26	Classe 3	≤0,15
21	Pior que Classe 3	> 0,15

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Os valores encontrados nas análises quanto aos valores de Nitrogênio Amoniacal estão apresentados no **Quadro 33**. Vale destacar que, segundo a FEPAM, 66 amostras não obtiveram resultados por problemas analíticos.

Quadro 33 – Distribuição dos valores de Nitrogênio Amoniacal por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Uruguai.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l N)
116	Classe 1	≤3,7
1	Classe 3	≤13,3

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023)

2.2.3.3. Segurança hídrica

O conceito de segurança hídrica é recente, sendo introduzido em meados de 2000 pela Global Water Partnership (GWP, 2000) e o World Water Council (WWC, 2000). A segurança hídrica também já foi definida como a disponibilidade de água suficiente e de qualidade a um preço acessível para atender às necessidades de curto e longo prazo, protegendo a saúde e bem-estar das comunidades (WITTER, WHITEFORD, 1999). Complementarmente, a definição da GWP (2000) acrescentou a importância da proteção do meio ambiente para se ter a garantir do fornecimento de água.

Atualmente, a definição mais aceita é a do Programa para a Água da Organização das Nações Unidas (UN-WATER, 2013) que define a segurança hídrica como a capacidade de garantir o acesso sustentável a água de qualidade adequada para sustento, bem-estar e desenvolvimento, proteger contra poluição e desastres hídricos, e preservar ecossistemas, em um ambiente de paz e estabilidade política. A definição recente destaca o aspecto geopolítico, refletindo preocupações com conflitos pelo acesso à água que causam deslocamentos populacionais e conflitos intergovernamentais. Além disso, a segurança hídrica deve ser ancorada em valores sociais e de justiça social, integrando a gestão democrática e participativa dos recursos hídricos (SAITO, 2018).

No Brasil, em 2019, tivemos o lançamento pelo Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR) em conjunto com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), de

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
MINUTA
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

um importante instrumento para a gestão da segurança hídrica, o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH).

O PNSH visa envolver várias esferas do governo em esforços conjuntos, e o plano aborda a segurança hídrica em quatro dimensões: humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência, combinadas no Índice de Segurança Hídrica (ISH).

De forma sucinta, as dimensões humanas e econômicas quantificam os déficits de atendimento e os riscos, enquanto a ecossistêmica e de resiliência identificam as áreas críticas e as vulneráveis. E enquanto a dimensão social avalia a disponibilidade de água para abastecimento, a econômica foca nos setores agropecuário e industrial.

Ademais, a dimensão ecossistêmica usa indicadores de qualidade e quantidade de água, e a de resiliência analisa os estoques de água em situações de seca.

O ISH representa graficamente as condições de segurança hídrica, ajudando a orientar políticas públicas de infraestrutura e a gestão de recursos hídricos, e tendo sido calculado para os anos de 2017 e 2035.

As mudanças entre os cenários de 2017 e 2035 consideraram duas variáveis: as estimativas de demanda por água, conforme o Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil, afetando o balanço hídrico e indicadores relacionados; e a estimativa da população urbana, influenciando apenas a Dimensão Humana do Índice de Segurança Hídrica (ISH). Com isso, a segurança hídrica é integrada a diversas políticas públicas, incluindo o desenvolvimento regional, a defesa civil, a agricultura, a energia, os transportes e o meio ambiente (FIGUEIREDO, 2020).

Assim, foi lançado em 2021, o “Atlas Águas: Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano” e que atualizou o Atlas de 2010 com conceitos do Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH). Este documento visou caracterizar e diagnosticar os mananciais e os sistemas de abastecimento das sedes municipais brasileiras, e além de identificar as suas vulnerabilidades. Ele utiliza o Índice de Segurança Hídrica Urbano (ISH-U), que avalia a eficiência na produção e distribuição de água, combinando indicadores de vulnerabilidade

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

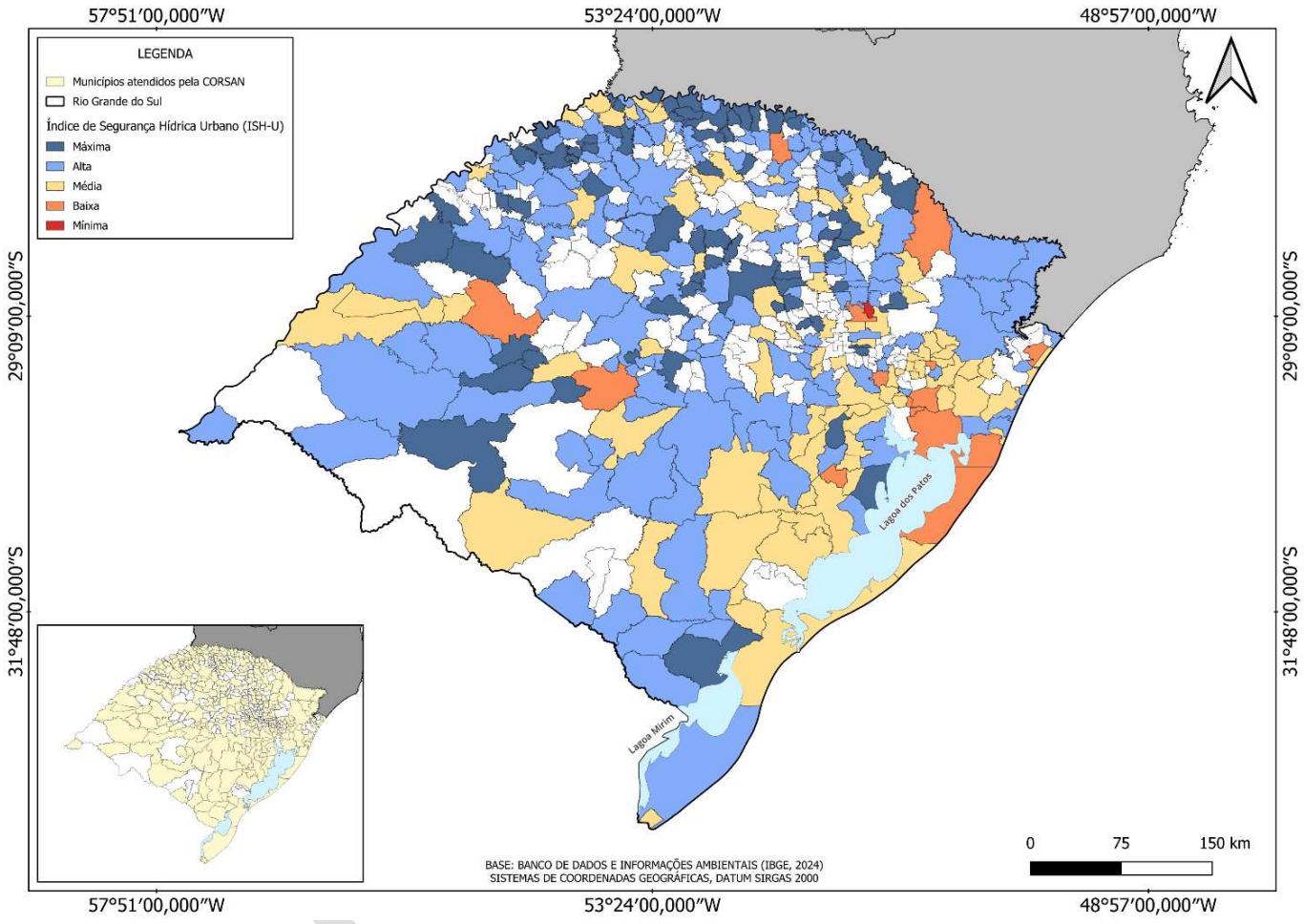
dos mananciais, sistemas produtores, cobertura da rede de distribuição e gerenciamento de perdas.

Com isso, a **Figura 47** mostra a distribuição do ISH-U pelos municípios do bloco, onde pode se observar que a grande maioria dos municípios possui o ISH-U avaliado entre "Alto" e "Máximo", o que indica que esses municípios possuem uma combinação de uma maior disponibilidade hídrica natural junto a uma baixa pressão na demanda pelo abastecimento de água.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 47 – Índice de Segurança Hídrica Urbano (ISH-U) dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Pormenorizando os dados da **Figura 47**, percebe-se que cerca de 22,71% dos municípios possuem uma ISH-U Máxima, e que 45,11% têm uma ISH-U Alta, conforme observado no **Quadro 34**. Por outro lado, percebe-se que 27,13% dos municípios possuem uma ISH-U Média e outros 4,73% possuem uma ISH-U Baixa, além disso, apenas 0,32% têm uma ISH-U Mínima.

Os quinze municípios que se encontram na situação de ISH-U Baixa são: Alvorada, Bento Gonçalves, Cachoeirinha, Capela de Santana, Cerro Grande do Sul, Erechim, Gravataí, Mostardas, Nova Hartz, Palmares do Sul, Santa Maria, Santiago, Três Cachoeiras, Vacaria e Viamão. Ademais, o único avaliado com ISH-U Mínima foi o município de Pinto Bandeira.

Quadro 34 – ISH-U dos municípios atendidos pela CORSAN.

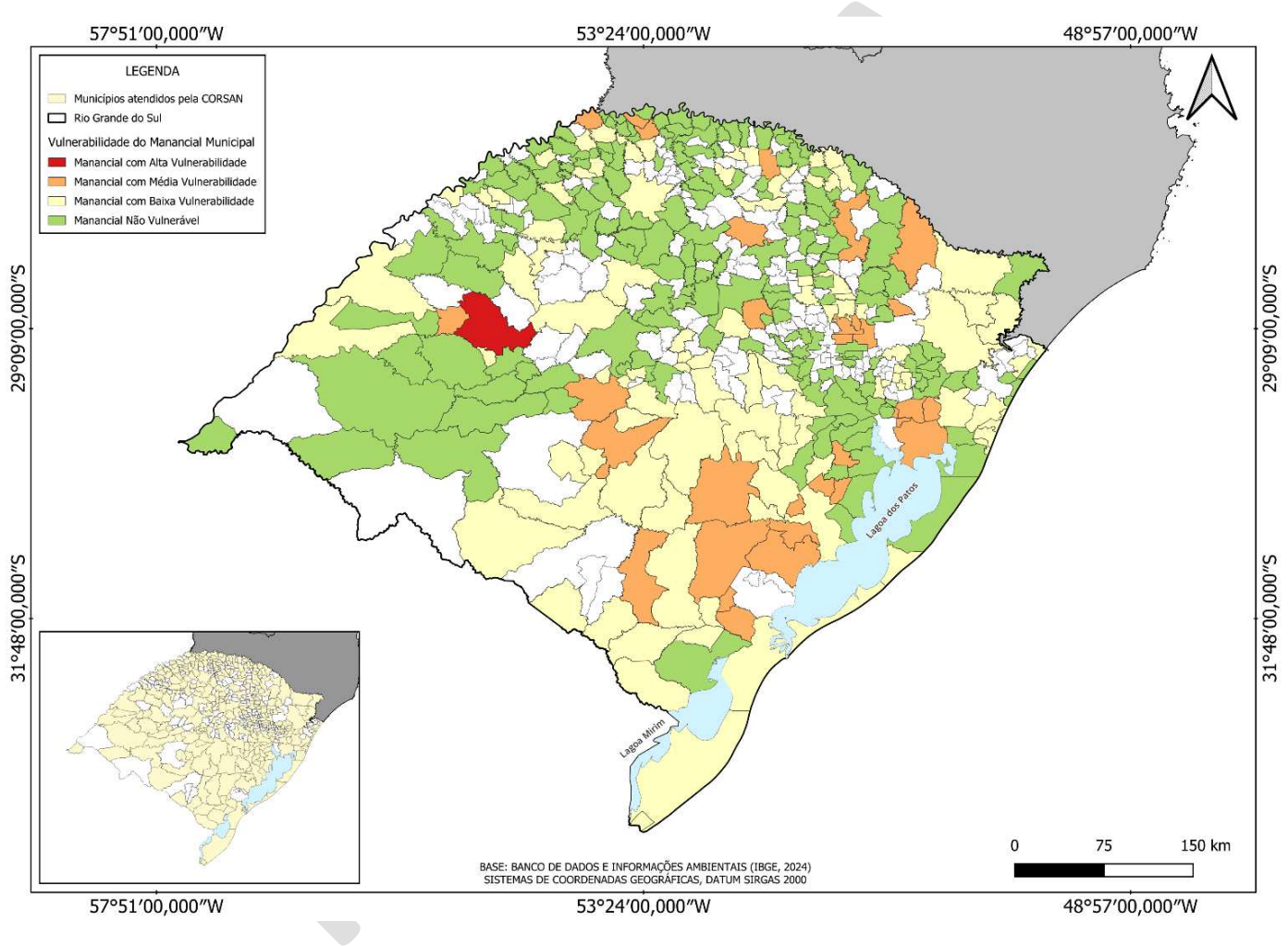
ISH-U	Quantidade de municípios
Máxima	72
Alta	143
Média	86
Baixa	15
Mínima	1

Fonte: ANA (2022) – Adaptado (2024).

Em relação aos mananciais municipais de abastecimento de água, o documento citado anteriormente também realizou uma avaliação sobre os níveis de vulnerabilidade, como pode ser visto na **Figura 48**. Observa-se que a maioria dos municípios do bloco apresentam uma situação de “Manancial Não Vulnerável”, entretanto, uma outra grande quantidade significante de municípios apresenta uma situação de “Manancial com Baixa Vulnerabilidade”.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
MINUTA
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 48 – Níveis de vulnerabilidade dos mananciais dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Ao analisar os dados da **Figura 48**, observa-se que cerca de 58,36% dos municípios estão na situação de "Manancial Não Vulnerável", enquanto 31,23% dos municípios se enquadram em "Manancial com Baixa Vulnerabilidade".

Além disso, observa-se que 10,09% dos municípios se enquadram na categoria de "Manancial com Média Vulnerabilidade" e somente 0,32% se enquadra em "Manancial com Alta Vulnerabilidade", como pode ser visto no **Quadro 35**.

Os municípios enquadrados na categoria "Manancial de Média Vulnerabilidade" foram os seguintes: Alvorada, Bento Gonçalves, Cachoeirinha, Caiçara, Canguçu, Capão do Leão, Cerro Grande do Sul, Chuvisca, Cristal, Derrubadas, Encruzilhada do Sul, Erechim, Farroupilha, Fontoura Xavier, Frederico Westphalen, Garibaldi, Glorinha, Gravataí, Lagoa Vermelha, Mariana Pimentel, Morro Redondo, Passo Fundo, Pinheiro Machado, Pinto Bandeira, Santa Maria, São Lourenço do Sul, São Marcos, São Sepé, Sentinela do Sul, Unistalda, Vacaria, Viamão. O único município enquadrado na categoria "Manancial com Alta Vulnerabilidade" foi o município de Santiago.

Quadro 35 – Avaliação da vulnerabilidade do manancial dos municípios atendidos pela CORSAN.

Vulnerabilidade do Manancial	Municípios (quantidade)
Manancial com Alta Vulnerabilidade	1
Manancial com Média Vulnerabilidade	32
Manancial com Baixa Vulnerabilidade	99
Manancial Não Vulnerável	185

Fonte: ANA (2022) – Adaptado (2024).

2.2.4. Aspectos bióticos

O território brasileiro é composto por 6 (seis) biomas distintos: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica e Pampa. Cada bioma possui diferentes tipos de vegetação e fauna, e a conservação da vegetação é crucial para a manutenção dos hábitats, serviços ambientais e recursos essenciais à vida humana. Além disso, a preservação dos biomas depende de políticas públicas ambientais e de estratégias para a conservação, o

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'
MINUTA

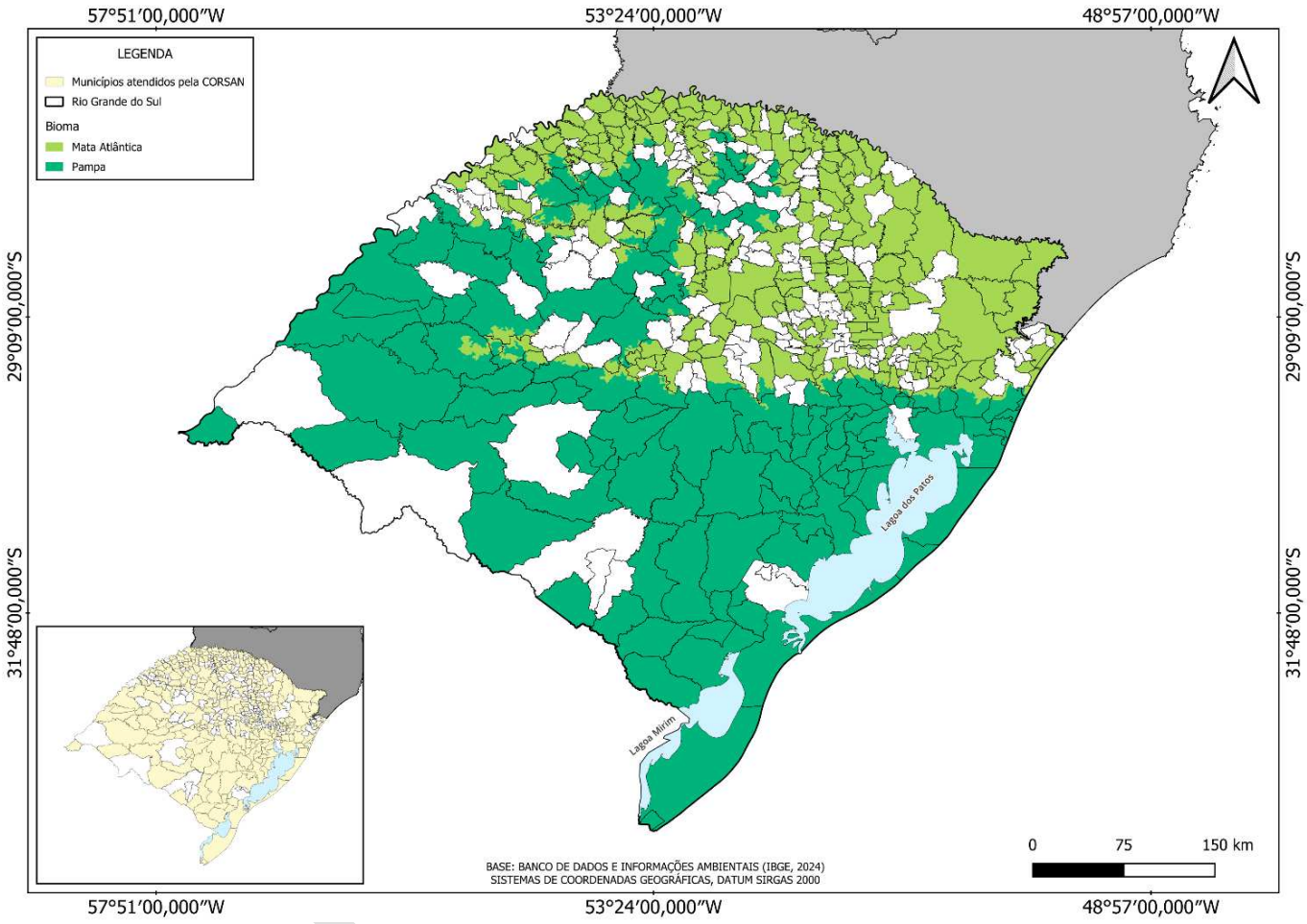
seu uso sustentável e a manutenção dos serviços ambientais que eles fornecem à população.

O estado do Rio Grande do Sul abriga 2 (dois) desses biomas, a Mata Atlântica e o Pampa. A **Figura 49** mostra a distribuição dos biomas no estado, destacando que o bioma Pampa está mais presente nos quadrantes sudeste e sudoeste, a Mata Atlântica é predominante no Nordeste, enquanto no noroeste rio-grandense temos uma distribuição entre os dois biomas. Além disso, a região central e metropolitana do estado possui ambos os biomas distribuídos.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 49 – Distribuição de biomas ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024)

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Em relação às características de vegetação, pode-se observar na **Figura 50** a distribuição das regiões fitoecológicas nos municípios do bloco, com base nos dados do IBGE (2024d).

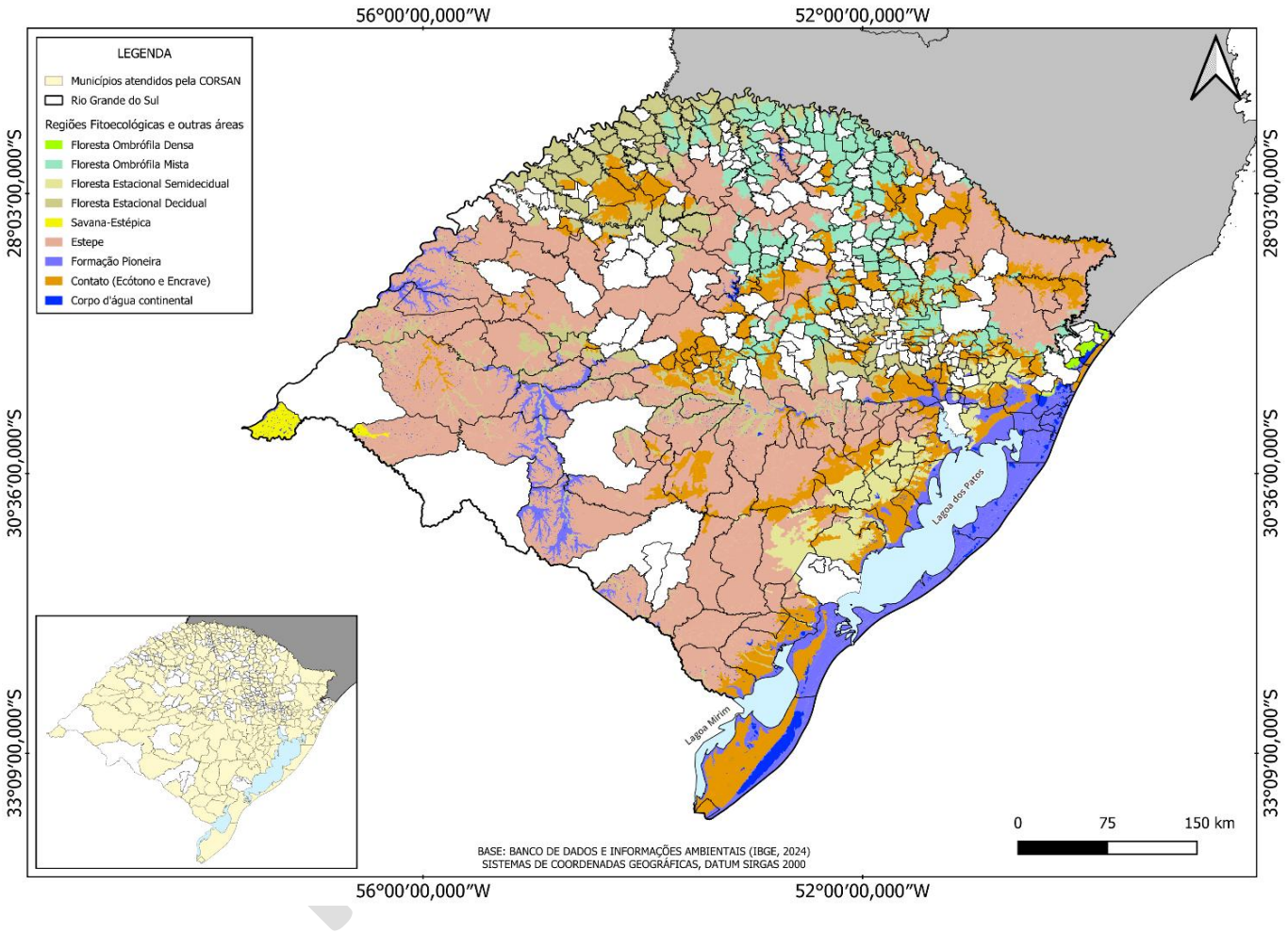
Em nível estadual, os dados revelam que grande parte do estado é dominada por regiões de Estepe (46,43%), seguidas por áreas de Contato (Ecótono e Encrave), que representam zonas de transição ecológica entre diferentes tipos de vegetação e compreendem 15,98% do território.

Também estão presentes áreas de Floresta Ombrófila Mista (8,88%), Floresta Estacional Decidual (11,11%), Floresta Pioneira (6,53%), Floresta Estacional Semidecidual (3,81%), Savana-Estépica (0,63%) e Floresta Ombrófila Densa (0,32%). O Corpo D'água continental representa 6,31% do território estadual.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 50 – Distribuição de regiões fitoecológicas ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

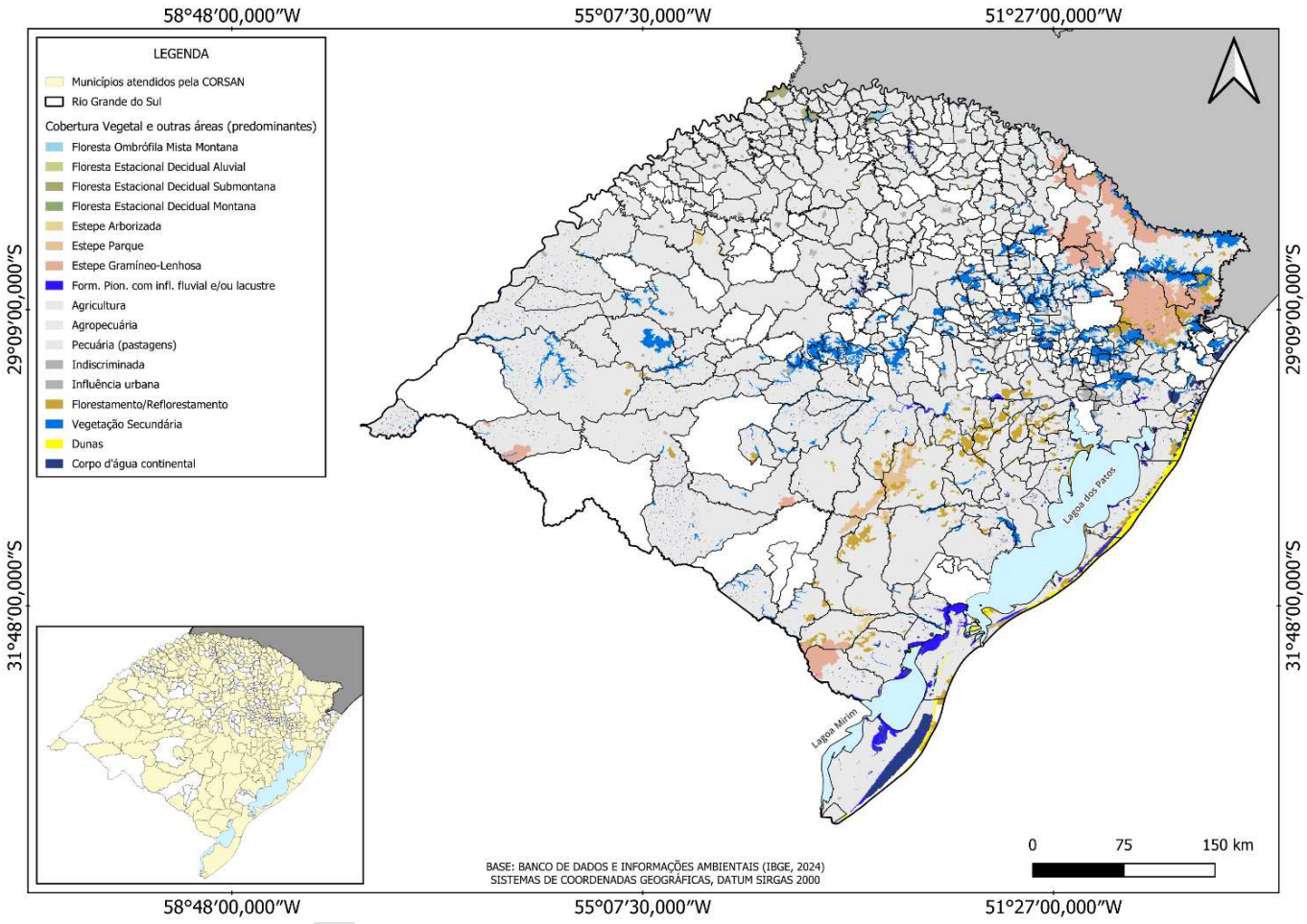
Em questão de cobertura vegetal e outras áreas de cobertura predominantes, os dados do IBGE (2024d) mostram que grande parte do estado é coberta pelas áreas de agropecuária (71,74%), agricultura (5,78%), e pecuária (pastagens) correspondendo à 3,15%, entretanto, o estado também possui a presença de vegetação secundária (5,66%) e de Estepes Gramíneo-Lenhosas (3,11%), com as áreas de Florestamento/Reflorestamento representando (1,75%) do território estadual.

A **Figura 51** permite observar essa distribuição ao longo dos municípios do bloco.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 51 – Distribuição de cobertura vegetal e outras áreas predominantes ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2.2.5. Unidades de conservação

As Unidades de Conservação (UC) são protegidas por lei no Brasil e visam preservar a biodiversidade. Além disso, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela Lei Federal nº 9.985/2000, classifica as UCs em dois grupos: as Unidades de Proteção Integral (PI) e as Unidades de Uso Sustentável (US). Sendo que a primeira categoria tem foco na pesquisa e na conservação da biodiversidade, enquanto a segunda categoria permite a exploração sustentável e as atividades educativas.

O grupo das UCs de Uso Sustentável compreende as seguintes categorias: Área de Proteção Ambiental (APA); Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE); Floresta Nacional (FLONA); Reserva Extrativista (RESEX); Reserva de Fauna (REFAU), Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). Por outro lado, o grupo das UCs de Proteção Integral compreende as seguintes categorias: Estação Ecológica (ESEC); Reserva Biológica (REBIO); Parque Nacional (PARNA); Monumento Natural (MoNa) e Refúgio de Vida Silvestre (REVIS).

Complementarmente, o recente decreto estadual nº 57.672, de 13 de junho de 2024, criou e regulamentou no estado do Rio Grande do Sul as denominadas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).

O zoneamento dentro das UCs determina os usos específicos de cada área, variando de áreas intangíveis a de uso múltiplo, e conforme definido em seu respectivo Plano de Manejo. E este plano também integra as UCs à vida econômica e social das comunidades vizinhas, promovendo a eficiência da implementação (BRITO, 2020; DA PAZ, DE FREITAS, DE SOUZA, 2006; HASSLER, 2005). Com base nos dados do CEM (2021), a **Figura 52** mostra a localização das UCs existentes ao longo da área dos municípios do bloco.

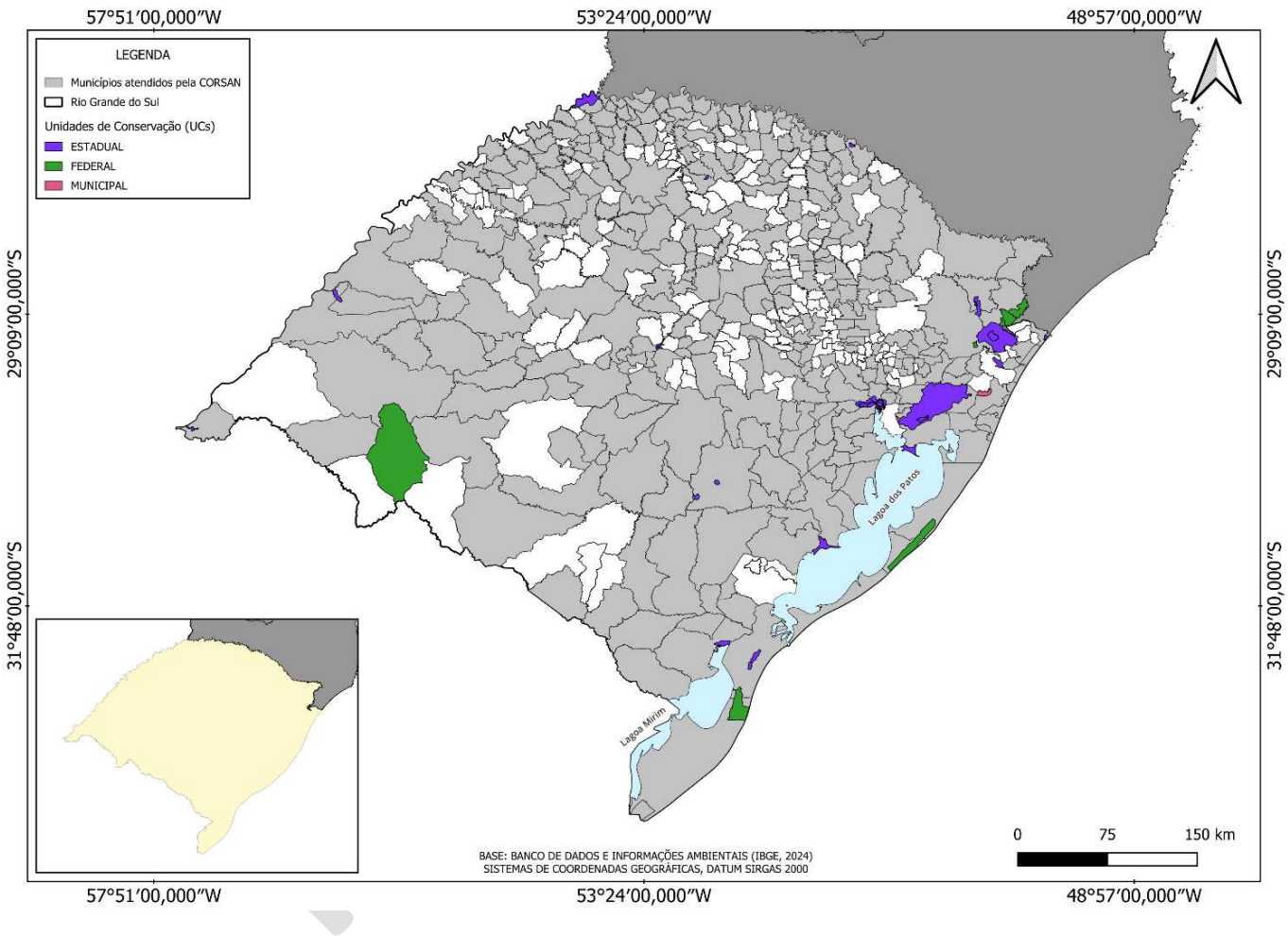
MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 52 – Localização das UCs contidas ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

O **Quadro 36** apresenta a descrição das Unidades de Conservação (UCs) listadas na **Figura 52**, fornecendo informações sobre o município onde cada UC está localizada (integral ou predominantemente), sua área total respectiva, e a esfera governamental responsável pela gestão da UC. Observa-se que na área dos municípios do bloco existem um total de 28 unidades de conservação, sendo duas municipais, 20 estaduais e 6 federais.

Ao discriminar por grupos de UCs, identifica-se que 21 UCs são de Uso Sustentável (US) e 7 são de Proteção Integral (PI). Quanto às categorias, observa-se que há 5 Áreas de Proteção Ambiental (APAs), 1 Floresta Nacional (FLONA), 3 Parques Nacionais (PARNA), 11 Parques Estaduais (PARES), 1 Parque Natural Municipal, 3 Reservas Biológicas, 2 Refúgios da Vida Silvestre e 2 Estações Ecológicas.

Verifica-se também que a maior UC de esfera federal da região analisada é a Área de Proteção Ambiental (APA) Ibirapuitã, com 3173,6 km², enquanto a menor é a Floresta Nacional (FLONA) São Francisco de Paula, com 16,05 km². Por outro lado, a maior UC estadual da região analisada é a APA Banhado Grande, com 1342,78 km², e a menor é o Parque Estadual (PARES) Papagaio-Charão, que possui 9,98 km². Em relação às UCs municipais, a região possui a APA Morro do Osório, com 56,24 km², e o PMN Saint-Hilaires, que abrange 10 km² de área.

Quadro 36 – Unidades de Conservação inseridas nos municípios do bloco.

Categoria	UC (nome)	Esfera Governamental	Área (km²)	Município
Área de Proteção Ambiental	APA Banhado Grande	Estadual	1342,78	Santo Antônio da Patrulha
	APA Delta do Jacuí	Estadual	64,6	Eldorado do Sul
	APA Ibirapuitã	Federal	3173,6	Sant'Ana do Livramento
	APA Morro de Osório	Municipal	56,24	Osório
	APA Rota do Sol	Estadual	557,06	São Francisco de Paula
Floresta Nacional	FLONA São Francisco de Paula	Federal	16,05	São Francisco de Paula
Parque Estadual	PARES Camaquã	Estadual	101,46	São Lourenco do Sul
	PARES Delta do Jacuí	Estadual	121,93	Porto Alegre
	PARES Espinilho	Estadual	16,67	Barra do Quarai
	PARES Itapeva	Estadual	10,21	Torres
	PARES Itapuã	Estadual	63,3	Viamão

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

MINUTA

Categoria	UC (nome)	Esfera Governamental	Área (km²)	Município
	PARES Papagaio-Charão	Estadual	9,98	Sarandi
	PARES Podocarpus	Estadual	36,91	Encruzilhada do Sul
	PARES Quarta Colônia	Estadual	21,53	Ibarama
	PARES Rio Canoas	Estadual	14,66	Barracão
	PARES Tainhas	Estadual	67,71	Jaquirana
	PARES Turvo	Estadual	176,26	Derrubadas
Parque Nacional	PARNA Aparados da Serra	Federal	132,51	Cambara do Sul
	PARNA Lagoa do Peixe	Federal	348,32	Tavares
	PARNA Serra Geral	Federal	175,13	Cambara do Sul
Parque Natural Municipal	PNM Saint-Hilaire	Municipal	10	Viamão
Reserva Biológica	REBIO Mato Grande	Estadual	50,52	Arroio Grande
	REBIO São Donato	Estadual	44,36	Itaqui
	REBIO Serra Geral	Estadual	49,68	Maquine
Refúgio de Vida Silvestre	REVIS Banhado do Maçarico	Estadual	63,39	Rio Grande
	REVIS Banhado dos Pachecos	Estadual	29,91	Viamão
Estação Ecológica	ESEC Aratinga	Estadual	58,76	Itati
	ESEC Taim	Federal	325,28	Santa Vitoria do Palmar

Fonte: CEM (2021) – Adaptado.

2.3. Aspectos socioeconômicos

Este capítulo aborda os aspectos socioeconômicos que influenciam e são influenciados pelos serviços de saneamento básico na área de estudo. A análise visa compreender como as condições sociais e econômicas da população impactam a demanda e a qualidade dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Inicialmente, será traçado um panorama demográfico da região, incluindo a distribuição da população, densidade demográfica e características socioeconômicas como renda, educação e condições de moradia. Em seguida, o capítulo examinará a relação entre o saneamento básico e indicadores de saúde pública. Por fim, este capítulo realizará uma

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

análise do panorama econômico da região, considerando indicadores como PIB, estrutura produtiva, níveis de emprego e renda da população.

2.3.1. Aspectos sociais

Nesta seção, serão analisados os principais aspectos sociais dos municípios, fundamentais para o entendimento das necessidades e peculiaridades locais que influenciam diretamente a gestão dos serviços de saneamento. Entre os itens abordados, destacam-se as características demográficas, que ajudam a compreender o crescimento populacional e sua distribuição territorial, além dos indicadores socioeconômicos, como o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), renda, educação e saúde.

Esses fatores, quando analisados em conjunto, permitem uma visão abrangente das condições de vida da população, auxiliando na identificação de áreas mais vulneráveis e prioritárias para o investimento em infraestrutura e serviços de saneamento. Com isso, busca-se criar uma base sólida para o planejamento de soluções que promovam a universalização do saneamento de forma equitativa e sustentável.

2.3.1.1. Demografia

A análise dos aspectos demográficos e sociais de uma localidade é essencial para o planejamento e desenvolvimento de políticas públicas eficazes. Existem diversos indicadores e índices para avaliar as características de uma região, como a densidade demográfica e a estrutura etária, entre outros. Assim, a integração de diferentes indicadores e índices, sejam demográficos e/ou sociais, é sempre fundamental para uma compreensão abrangente e eficaz do desenvolvimento de uma região.

Nos últimos anos, o Rio Grande do Sul tem experimentado mudanças demográficas significativas. A taxa de natalidade tem diminuído, acompanhando uma tendência nacional, resultando em um envelhecimento gradual da população. A expectativa de vida está entre as mais altas do Brasil, evidenciando avanços na saúde e qualidade de vida. No entanto, a migração interna e externa também desempenha um papel importante na dinâmica populacional, influenciando o crescimento e a distribuição da população.

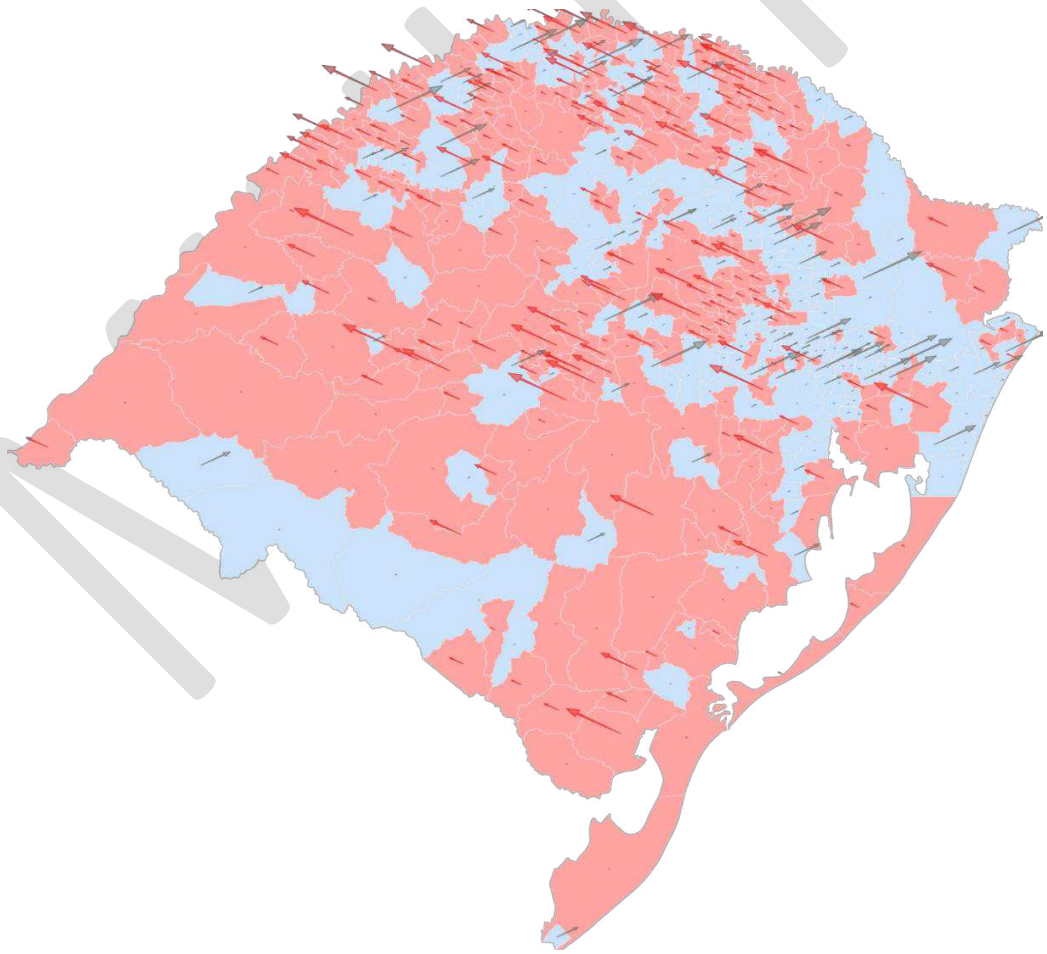
MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

O Censo Demográfico do IBGE é uma pesquisa fundamental para coletar dados abrangentes sobre a população brasileira, permitindo traçar um perfil socioeconômico do país, sendo a principal origem de informações populacionais em qualquer nível geográfico.

Originalmente programado para 2020, o Censo foi adiado para 2022 devido à pandemia de Covid-19 e à falta de recursos governamentais. No entanto, os resultados do Censo de 2022 revelaram discrepâncias com o que foi estimado em algumas localidades, conforme ilustrado na **Figura 53**, onde os municípios destacados em vermelho representam aqueles que registraram uma redução da população, enquanto os municípios destacados em azul indicam um crescimento populacional.

Figura 53 – Panorama Censo 2022 – Rio Grande do Sul.



Fonte: G1 (2023).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

O **Quadro 37** apresenta a distribuição dos municípios e da população total de 2022, de acordo com diferentes faixas de densidade demográfica. Nota-se que mais da metade dos municípios pertence a uma única faixa, mas essa parcela representa apenas 26,2% da população total do bloco. Além disso, duas faixas de densidade juntas abrangem 12 municípios, correspondendo a cerca de 20,7% da população do bloco. Em comparação, o IBGE indica que o estado do Rio Grande do Sul registrou uma densidade de 38,63 hab./km².

Quadro 37 – Distribuição dos municípios atendidos pela CORSAN por diferentes faixas de densidade demográfica.

Faixa de Densidade Demográfica (hab./km²)	Municípios (un.)	População em relação ao bloco (%)	População total (IBGE 2022)
0 a 10	50	7,8%	571.824
10 a 50	175	26,1%	1.911.171
50 a 100	39	13,0%	948.223
100 a 500	41	32,4%	2.373.568
500 a 1.000	5	6,5%	479.064
Acima de 1.000	7	14,2%	1.036.006

Fonte: Elaboração própria (2024).

O **Quadro 38** apresenta a distribuição dos municípios do bloco em diferentes faixas de taxas de crescimento referentes ao ano de 2022. Nota-se que 56% dos municípios estão em faixa de decrescimento. Entretanto, há uma parcela significativa de municípios em crescimento, cuja população total é 62% superior à dos municípios em decrescimento populacional, sugerindo uma tendência de equilíbrio populacional no bloco, com perspectivas de crescimento.

Em comparação, o IBGE também indica que o estado do Rio Grande do Sul teve uma taxa de crescimento de 0,15%.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 38 – Distribuição dos municípios atendidos pela CORSAN por faixas da taxa de crescimento, referência 2022.

Taxa de crescimento (%)	Municípios (un.)[2]	População Total (IBGE 2022)
Menor que -1,5	162	2.440.402
-1,5 a 0	16	297.484
0	1	30.983
0 a 1,5	16	465.012
Maior que 1,5	121	4.083.252

Fonte: Elaboração própria (2024).

2.3.1.1.1. Distribuição dos domicílios

O **Quadro 39** apresenta a distribuição dos municípios do bloco conforme o tipo de domicílio, em percentual, conforme o Censo do IBGE de 2022.

Quadro 39 – Distribuição dos domicílios atendidos pela CORSAN por tipo, referência 2022.

Tipo de domicílio	Total (%)
Casa	85,91
Casa de vila ou em condomínio	1,17
Apartamento	12,82
Habitação em casa de cômodos ou cortiço	0,07
Habitação indígena sem paredes ou maloca	0,00
Estrutura residencial permanente degradada ou inacabada	0,03

Fonte: Elaboração própria (2024).

Observa-se que a maioria dos domicílios nos municípios é composta por casas, enquanto uma proporção menor é composta por apartamentos. Isso indica que os municípios do bloco não têm uma alta densidade populacional em termos de verticalização dos domicílios. Em comparação, o Censo do IBGE também revela que no estado do Rio

[2] O município de Pinto Bandeira não dispõe de dados populacionais referentes a 2010, uma vez que foi oficializado como município apenas em 2013. Dessa forma, não foi possível incluir informações sobre o crescimento vegetativo.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
MINUTA
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Grande do Sul, cerca de 98,46% dos domicílios são compostos por casas ou apartamentos, um percentual ligeiramente inferior ao registrado nos domicílios do bloco.

Em relação às formas e à disponibilidade de abastecimento de água nos domicílios, conforme pode ser observado no **Quadro 40** e **Quadro 41**, quase todos os municípios do bloco possuem canalização de água até as habitações, com uma pequena quantidade não tendo água canalizada ou tendo apenas até o terreno.

A grande maioria dos domicílios é atualmente abastecida pela rede geral de distribuição de água municipal; no entanto, cerca de 16,24% dos domicílios são abastecidos por outras fontes alternativas, como poços ou nascentes, entretanto devemos destacar que os dados apresentados pelo IBGE até o momento dizem respeito à totalidade do município (zonas urbanas e rurais).

Quadro 40 – Distribuição dos domicílios[3] dos municípios atendidos pela CORSAN pelo modo de canalização de água existente.

Modo de canalização de água	Domicílios[4] (un.)	Domicílios (%)
Canalizada até dentro da casa, apartamento ou habitação	2.798.524	99,31
Canalizada, mas apenas no terreno	11.956	0,42
Sem água canalizada	7.563	0,27
Total	**2.818.043**	**100,00**

Fonte: Elaboração própria (2024).

Quadro 41 – Distribuição dos domicílios[5] dos municípios atendidos pela CORSAN pela principal forma de abastecimento de água existente.

Principal forma de abastecimento de água	Domicílios[6] (un.)	Domicílios (%)
Rede geral de distribuição	2.360.504	83,76
Poço profundo ou artesiano	319.721	11,35
Poço raso, freático ou cacimba	63.781	2,26
Fonte, nascente ou mina	62.679	2,22

[3] Os dados apresentados nos Quadros 40, 41, 42 e 43 contemplam a totalidade de domicílios dos municípios, incluindo aqueles fora da Área de Prestação dos Serviços da Corsan.
[4] Domicílios particulares permanentes ocupados.
[5] Os dados apresentados nos Quadros 40, 41, 42 e 43 contemplam a totalidade de domicílios dos municípios, incluindo aqueles fora da Área de Prestação dos Serviços da Corsan.
[6] Domicílios particulares permanentes ocupados.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Principal forma de abastecimento de água	Domicílios[6] (un.)	Domicílios (%)
Carro-pipa	1.488	0,05
Água da chuva armazenada	1.289	0,05
Rios, açudes, córregos, lagos e igarapés	1.257	0,04
Outra	7.324	0,26
Total	**2.818.043**	**100,00**

Fonte: Elaboração própria (2024).

Complementarmente, o **Quadro 42** indica que 4,78% dos domicílios possuem conexão com a rede geral de abastecimento de água, mas não a utilizam como fonte principal, o que é um indicativo relevante para o planejamento da adequação e investigação dos motivos pelos quais a rede não é a principal fonte de água.

Em comparação, o Censo do IBGE também revela que no estado do Rio Grande do Sul cerca de 90,79% dos domicílios estão conectados à rede geral de abastecimento, sendo que 86,64% a utilizam como fonte principal e 4,15% não a utilizam como principal fonte de abastecimento de água, percentual que está apenas ligeiramente acima do contexto dos domicílios dos municípios do bloco.

Quadro 42 – Distribuição dos domicílios[7] dos municípios atendidos pela CORSAN pela existência de ligação com a rede geral e a forma principal de abastecimento de água.

Existência de ligação à rede geral de distribuição de água e principal forma de abastecimento de água	Domicílios (un.)	Domicílios (%)
Possui ligação à rede geral e a utiliza como forma principal	2.360.504	83,76%
Possui ligação à rede geral, mas utiliza principalmente outra forma	134.625	4,78%
Não possui ligação com a rede geral	322.914	11,46%
Total	**2.818.043**	**100,00%**

Fonte: Elaboração própria (2024).

Na questão do esgotamento sanitário, conforme observado no **Quadro 43**, cerca de um terço dos domicílios possui esgotamento por rede geral ou pluvial, enquanto aproximadamente um quinto possui fossas sépticas (ou com filtro) conectadas à rede, e um pouco mais de um quinto utiliza fossas sépticas sem conexão à rede. Além disso,

[7] Os dados apresentados nos Quadros 40, 41, 42 e 43 contemplam a totalidade de domicílios dos municípios, incluindo aqueles fora da Área de Prestação dos Serviços da Corsan.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

quase um quinto dos domicílios possui soluções consideradas inadequadas para o esgotamento sanitário, como fossas rudimentares ou esgotamento em cursos d'água e corpos hídricos.

Essa situação é inferior aos índices observados no contexto nacional, regional e estadual. No Brasil, apenas 60,43% dos domicílios têm esgotamento via rede geral ou pluvial, enquanto na região Sul esse percentual é de 50,75%, e no estado do Rio Grande do Sul é de 44,27%.

Por outro lado, 56,62% dos domicílios dos municípios do bloco estão de alguma forma conectados à rede de esgotamento, seja por ligação direta à rede geral, rede pluvial ou por meio de fossa conectada à rede. Essa situação é ligeiramente inferior aos índices estadual (63,48%), regional (63,73%) e nacional (64,69%).

Quadro 43 – Distribuição dos domicílios[8] dos municípios atendidos pela CORSAN pelo tipo de esgotamento existente.

Tipo de esgotamento sanitário	[9]Domicílios (un.)	Domicílios (%)
Rede geral ou pluvial	1.003.991	35,63%
Fossa séptica ou fossa filtro ligada à rede	591.589	20,99%
Fossa séptica ou fossa filtro não ligada à rede	722.543	25,64%
Fossa rudimentar ou buraco	441.913	15,68%
Vala	31.914	1,13%
Rio, lago, córrego ou mar	18.580	0,66%
Outra forma	5.970	0,21%
Não tinham banheiro nem sanitário	1.543	0,05%
Total	**2.818.043**	**100,00%**

Fonte: Elaboração própria (2024).

2.3.1.1.2. Distribuição por faixa etária e gênero

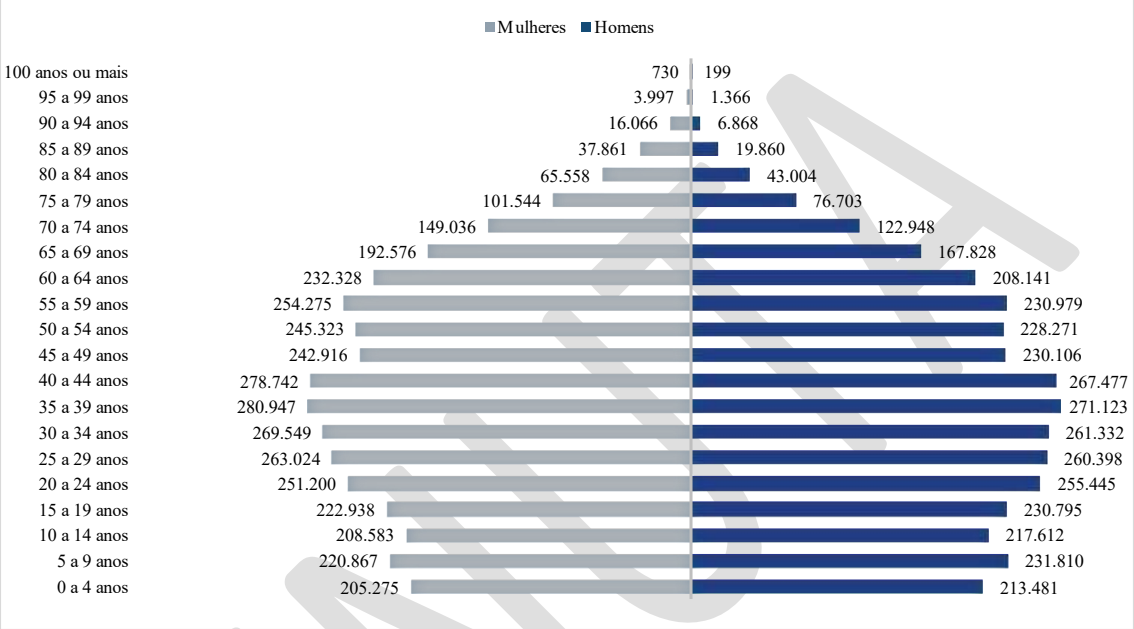
Na **Figura 54**, é apresentada a estrutura etária da população dos municípios do bloco, conforme o censo do IBGE de 2022. A análise revela que mais da metade da população

[8] Os dados apresentados nos Quadros 40, 41, 42 e 43 contemplam a totalidade de domicílios dos municípios, incluindo aqueles fora da Área de Prestação dos Serviços da Corsan.
[9] Domicílios particulares permanentes ocupados.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

está na faixa etária adulta, compreendendo as idades de 20 anos a 59 anos, o que representa 56,12% da população.

Figura 54 – Distribuição da população dos municípios atendidos pela CORSAN por faixas de idade e sexo, referência 2022.

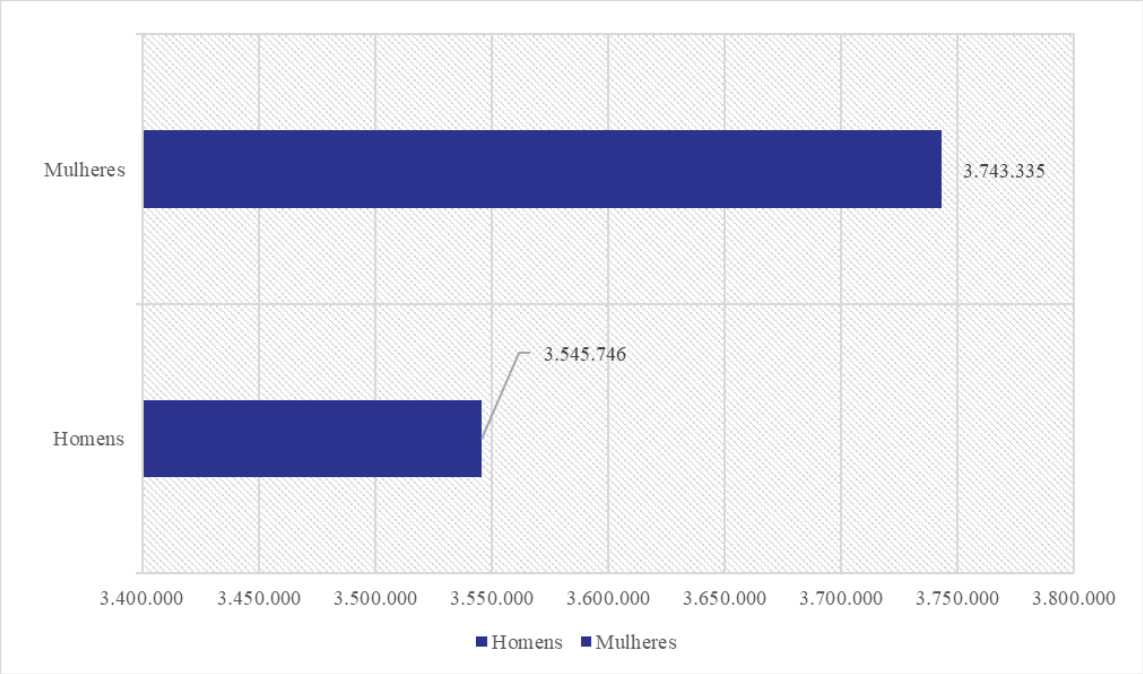


Fonte: Elaboração própria (2024).

Na divisão por gênero, segundo o Censo do IBGE, observa-se que a maioria da população dos municípios do bloco é constituída por mulheres, conforme pode ser visualizado na **Figura 55**.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 55 – Distribuição da população dos municípios atendidos pela CORSAN por gênero, referência 2022.



Fonte: Elaboração própria (2024).

2.3.1.2. Índice de Desenvolvimento Humano

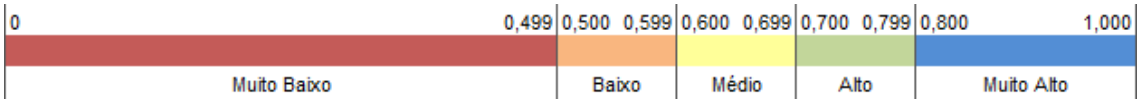
O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foi criado em 1990 e passou a ser publicado anualmente a partir de 1993 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), órgão da ONU. Esse índice é utilizado para avaliar o desenvolvimento humano em diferentes países, bem como oferece uma visão abrangente das condições de vida, saúde, educação e renda em áreas urbanas específicas.

O IDH varia em uma escala que vai de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, maior o nível de desenvolvimento humano.

A escala de classificação do IDH divide-se em 5 (cinco) categorias, conforme mostrado na **Figura 56**: muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo. Essas categorias facilitam a análise comparativa entre as nações, permitindo identificar desigualdades no desenvolvimento humano em diferentes regiões do mundo.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 56 – Escala do IDH.



Fonte: Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul (2020).

As dimensões que compõem o IDH-M são as seguintes:

- **Renda:** Refere-se ao padrão de vida, medido pela Renda Nacional Bruta (RNB) per capita, que indica o nível econômico médio de cada cidadão em um país;
- **Saúde/Longevidade:** Avalia a expectativa de vida ao nascer, representando o acesso da população a condições de vida saudáveis e à longevidade;
- **Educação:** Reflete o acesso ao conhecimento, considerando dois indicadores principais: a média de anos de escolaridade entre a população adulta e a expectativa de anos de estudo para crianças em idade de iniciar a vida escolar.

Essas 3 (três) dimensões fornecem uma visão integrada do desenvolvimento humano, indo além da simples análise econômica, ao incorporar aspectos relacionados à qualidade de vida e às oportunidades de acesso a serviços básicos.

No contexto do Rio Grande do Sul, o IDH desempenha um papel crucial na avaliação do progresso socioeconômico e na identificação de disparidades entre os municípios.

De acordo com o PNUD, o IDH do Rio Grande do Sul em 2021 foi de 0,771, colocando o estado na faixa de Desenvolvimento Humano Alto. A dimensão que mais contribuiu para esse valor foi a longevidade, com 0,797, seguida pela renda, com 0,767, e pela educação, com 0,750.

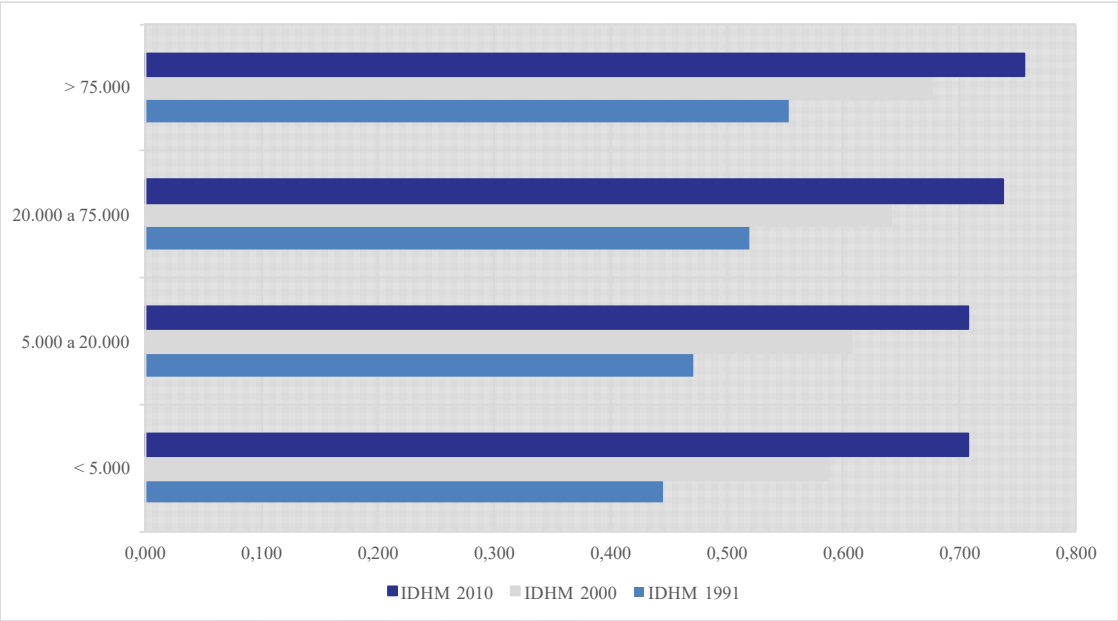
O IDH também é utilizado como referência para avaliar o desenvolvimento em níveis mais locais, como cidades, estados e regiões, por meio do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). O IDHM segue a mesma metodologia do IDH global, adaptando-se às especificidades municipais e regionais,

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Segundo dados do IBGE, a média do IDHM evoluiu em todas as faixas populacionais entre 1991 e 2010, conforme demonstrado no **Figura 57**. Embora os maiores municípios tenham alcançado índices mais elevados, é perceptível que a disparidade entre as faixas populacionais diminuiu consideravelmente ao longo desse período.

Figura 57 – Média do IDHM de acordo com as faixas populacionais.



Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Todos os anos e faixas populacionais mostraram que a longevidade obteve os melhores resultados. Abaixo, o **Quadro 44**, **Quadro 45**, **Quadro 46** e **Quadro 47** exibem os 10 (dez) municípios de cada faixa populacional com maior IDHM e a representatividade de cada componente para o ano de 2010.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 44 – Melhores IDHM dos municípios com menos de 5.000 habitantes – 2010.

Município	IDHM 2010	IDHM Renda 2010	IDHM Longevidade 2010	IDHM Educação 2010
Nova Araçá	0,785	0,796	0,843	0,722
Nova Bréscia	0,778	0,836	0,847	0,666
Victor Graeff	0,777	0,774	0,840	0,722
Capivari do Sul	0,766	0,805	0,836	0,668
Rondinha	0,764	0,780	0,842	0,678
Fagundes Varela	0,763	0,773	0,852	0,674
David Canabarro	0,762	0,740	0,870	0,688
Colorado	0,758	0,775	0,835	0,674
Vista Gaúcha	0,757	0,774	0,839	0,669
Fortaleza dos Valos	0,756	0,779	0,837	0,663

Fonte: Adaptado do IBGE (2023).

Quadro 45 – Melhores IDHM dos municípios de 5.000 a 20.000 habitantes – 2010.

Município	IDHM 2010	IDHM Renda 2010	IDHM Longevidade 2010	IDHM Educação 2010
Casca	0,785	0,778	0,847	0,733
Horizontina	0,783	0,782	0,858	0,716
Selbach	0,777	0,785	0,841	0,710
Paraí	0,773	0,787	0,866	0,679
Aratiba	0,772	0,801	0,856	0,670
Espumoso	0,765	0,747	0,884	0,677
Não-Me-Toque	0,765	0,784	0,847	0,673
Cerro Largo	0,764	0,752	0,849	0,698
Boa Vista do Buricá	0,762	0,761	0,834	0,697
Campinas do Sul	0,760	0,753	0,842	0,691

Fonte: Adaptado do IBGE (2023).

Quadro 46 – Melhores IDHM dos municípios de 20.000 a 75.000 habitantes – 2010.

Município	IDHM 2010	IDHM Renda 2010	IDHM Longevidade 2010	IDHM Educação 2010
Carlos Barbosa	0,796	0,835	0,835	0,724
Garibaldi	0,786	0,825	0,856	0,688
Nova Petrópolis	0,780	0,775	0,890	0,688

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	IDHM 2010	IDHM Renda 2010	IDHM Longevidade 2010	IDHM Educação 2010
Sarandi	0,777	0,776	0,858	0,705
Farroupilha	0,777	0,783	0,861	0,696
Marau	0,774	0,773	0,857	0,699
Veranópolis	0,773	0,797	0,838	0,692
Arroio do Meio	0,769	0,750	0,860	0,706
São Marcos	0,768	0,775	0,855	0,683
Três Passos	0,768	0,745	0,858	0,710

Fonte: Adaptado do IBGE (2023).

Quadro 47 – Melhores IDHM dos municípios com mais 75.000 habitantes – 2010.

Município	IDHM 2010	IDHM Renda 2010	IDHM Longevidade 2010	IDHM Educação 2010
Santa Maria	0,784	0,795	0,848	0,715
Ijuí	0,781	0,786	0,858	0,707
Lajeado	0,778	0,796	0,840	0,704
Bento Gonçalves	0,778	0,805	0,842	0,695
Erechim	0,776	0,782	0,833	0,716
Passo Fundo	0,776	0,787	0,849	0,699
Santa Cruz do Sul	0,773	0,782	0,852	0,693
Santo Ângelo	0,772	0,765	0,863	0,696
Santa Rosa	0,769	0,752	0,871	0,693
Cachoeirinha	0,757	0,749	0,857	0,675

Fonte: Adaptado do IBGE (2023).

2.3.1.3. Renda

O Índice de Gini mede a concentração da distribuição de renda em uma população, variando de 0 a 1. Um valor de zero indica igualdade absoluta, onde todos possuem a mesma renda, enquanto um valor de um indica extrema desigualdade, onde uma única pessoa detém toda a riqueza. Na prática, o índice de Gini costuma comparar os 20% mais pobres com os 20% mais ricos.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

O **Quadro 48** apresenta a evolução do Indice de Gini do rendimento domiciliar per capita, a preços médios do ano para o Estado do Rio Grande do Sul. Observa-se uma redução de 2019 a 2023, indicando uma diminuição da desigualdade no estado.

Quadro 48 – Evolução do índice de Gini do estado do Rio Grande do Sul.

Estado	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Rio Grande do Sul	0,467	0,473	0,481	0,487	0,482	0,476	0,468	0,467	0,466

Fonte: Adaptado de IBGE (2024).

Ao avaliar os municípios por faixas populacionais, foi identificada a média do índice de Gini, conforme mostrado no **Quadro 49**.

Quadro 49 – Média do índice de Gini por faixa populacional - 2010.

Faixa Populacional	Índice de Gini - 2010
< 5.000	0,472
5.000 a 20.000	0,492
20.000 a 75.000	0,486
> 75.000	0,485

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Os municípios com uma população de 5.000 a 20.000 habitantes apresentam o melhor resultado, enquanto aqueles com uma população inferior a 5.000 habitantes demonstram a maior desigualdade. Embora a média do Índice de Desenvolvimento Humano seja mais alta para os municípios que abrangem as maiores faixas populacionais, o indicador de desigualdade é inferior nos municípios menores.

De acordo com o Censo de 2010, os municípios do Rio Grande do Sul, dentro da área de atuação da CORSAN, que apresentavam menor desigualdade eram: Santa Maria do Herval, Campestre da Serra, Vila Flores, Morro Reuter, Paverama, Fagundes Varela, Nova Hartz, Rolante, São José do Inhacorá e Arroio do Meio.

O **Quadro 50** apresenta os dez municípios com melhores resultados que fazem parte do bloco.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
MINUTA
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 50 – Municípios com melhores Índices de Gini - 2010.

Município	Faixa Populacional	Índice de Gini 2010
Herval	5.000 a 20.000	0,702
Capivari do Sul	< 5.000	0,692
Miraguaí	< 5.000	0,672
Sertão Santana	5.000 a 20.000	0,644
Fortaleza dos Valos	< 5.000	0,640
Redentora	5.000 a 20.000	0,627
Minas do Leão	5.000 a 20.000	0,627
Vista Gaúcha	< 5.000	0,609
Itaara	5.000 a 20.000	0,606
Júlio de Castilhos	5.000 a 20.000	0,599

Fonte: IBGE (2010).

2.3.1.4. Saúde

Em 2023, o Ministério da Saúde registrou que o Rio Grande do Sul possui 153 municípios sem prestação de atendimento médico privado. Nessas áreas, a população depende exclusivamente dos serviços da rede pública de saúde. O estado, classificado como o sétimo com o maior número de estabelecimentos hospitalares, contava, em dezembro de 2023, com 332 desses estabelecimentos distribuídos por 226 dos 497 municípios. Entre esses hospitais, havia 21 especializados, 293 gerais e 18 de dia, conforme o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde do DATASUS.

O panorama epidemiológico relacionado ao saneamento básico revela uma forte ligação entre as condições de saúde da população e a qualidade dos serviços de saneamento. Áreas com acesso inadequado à água potável, sistemas sanitários deficientes e gestão inadequada de resíduos enfrentam desafios significativos em termos de saúde pública, incluindo doenças transmitidas pela água e infecções gastrointestinais.

A Lista Morb. CID-10, disponível no DATASUS, oferece um detalhamento abrangente sobre a morbidade hospitalar no SUS, categorizada por local de internação. Esta base de dados é essencial para a análise epidemiológica e para o planejamento de intervenções de saúde pública, permitindo identificar padrões de doenças e sua distribuição geográfica.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Utilizando essa fonte, coletamos informações específicas sobre “Doenças relacionadas ao saneamento (ambiental) inadequado (DRSAI)”, listadas de acordo com SOUZA et al. (2015) da seguinte forma:

- Doenças de transmissão feco-oral:
  - Diarreias;
  - Febres entéricas;
  - Hepatite A;
- Doenças transmitidas por inseto vetor:
  - Dengue;
  - Febre Amarela;
  - Leishmanioses;
  - Filariose linfática;
  - Malária;
  - Doença de Chagas;
- Doenças transmitidas através do contato com a água:
  - Esquistossomose;
  - Leptospirose;
- Doenças relacionadas com a higiene
  - Doenças dos olhos;
  - Doenças de pele;
- Geohelmintos e teníases
  - Helmintíases;
  - Teníases.

Para o período de abril de 2024, foram registradas 1.936 internações no estado do Rio Grande do Sul relacionadas a diferentes DRSAI[10]. Esse número abrange 176 municípios

[10] Cólera, Shiguelose, Amebíase, Diarreia e gastroenterite origem infecc presumível, Outras doenças infecciosas intestinais, Leptospirose icterohemorrágica, Outras formas de leptospirose, Leptospirose não especificada, Tracoma, Febre amarela, Dengue [dengue clásssico], Outras hepatites virais, Malária por Plasmodium falciparum, Malária por Plasmodium vivax, Malária por Plasmodium malariae, Outras formas malária conf exames parasitológ, Malária não especificada, Leishmaniose visceral, Leishmaniose cutânea, Leishmaniose cutâneo-mucosa, Leishmaniose não especificada, Esquistossomose, Equinococose, Ancilostomíase, Outras helmintíases, Outras doenças infecciosas e parasitárias.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

do estado, dos quais 155 são atendidos pela CORSAN. A média de internações desses municípios por faixa populacional está apresentada no **Quadro 51**.

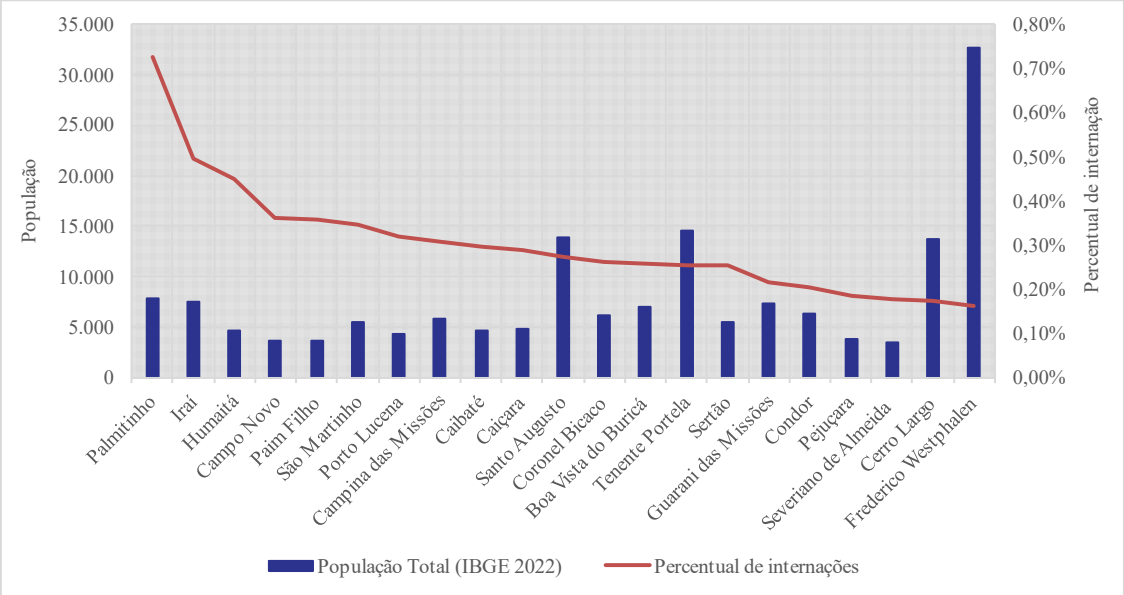
Quadro 51 – Internação por DRSAI em abril de 2024.

Faixa Populacional	População Total (IBGE 2022)	Internações	Percentual de Internações
< 5.000	79.327	133	0,17%
5.000 a 20.000	576.427	564	0,10%
20.000 a 75.000	2.353.856	461	0,02%
> 75.000	2.793.992	367	0,01%

Fonte: Adaptado de IBGE (2023) e DATASUS (2024).

O **Figura 58** registra os 20 (vinte) municípios com maiores percentuais de internações por doenças associadas ao saneamento. Nota-se que os piores resultados ocorrem nos municípios com as menores populações. Dessa maneira, é possível uma avaliação precisa da incidência e direcionar recursos e estratégias de prevenção e tratamento de forma eficiente.

Figura 58 – Municípios com maiores percentuais de internação por DRSAI em abril de 2024.



Fonte: Adaptado de IBGE (2023) e DATASUS (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2.3.1.5. Educação

Conforme informações disponibilizadas pelo IBGE 2023, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos no estado do Rio Grande do Sul era de 99,5%, enquanto a taxa de analfabetismo da população de 15 anos era de 2,7%.

Com base no censo do IBGE de 2022, foi possível identificar a média da taxa de alfabetização dos municípios de acordo com as faixas populacionais, conforme demonstrado no **Quadro 52**.

Quadro 52 – Taxa de alfabetização por faixa populacional - 2022.

Faixa Populacional	Taxa de alfabetização (%)
< 5.000	95,10
5.000 a 20.000	95,45
20.000 a 75.000	96,83
> 75.000	97,60

Fonte: Adaptado de IBGE (2022).

2.3.1.6. Uso e ocupação do solo

A definição do uso e ocupação do solo está diretamente ligada às regulamentações que governam a densidade populacional, as atividades permitidas, os mecanismos de controle das construções e a subdivisão do solo.

Esses componentes compõem o regime urbanístico, que visa garantir o desenvolvimento urbano de forma equilibrada e sustentável. Dentro desse contexto, uma das categorias essenciais é a classificação do território em zonas urbanas e rurais (VAZ, 2006).

De acordo com o Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra conduzido pelo IBGE (2020), no estado do Rio Grande do Sul, o solo apresenta 11 (onze) categorias distintas. Segundo os dados, as classes predominantes nos municípios do estado são, em ordem de extensão maior, a categoria de "Área Agrícola", seguida pela categoria de "Vegetação Campestre", e então pela categoria de "Mosaico de Ocupações em Área Florestal", conforme ilustrado na **Figura 59**.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

O **Quadro 53** também oferece uma descrição detalhada das categorias de uso e cobertura do solo.

Quadro 53 – Classificação uso e cobertura do solo.

Classificação	Descrição
Área artificial	Áreas onde predominam superfícies antrópicas não-agrícolas. São aquelas estruturadas por edificações e sistema viário, nas quais estão incluídas as metrópoles, cidades, vilas, as aldeias indígenas e comunidades quilombolas, áreas ocupadas por complexos industriais e comerciais e edificações que podem, em alguns casos, estar situadas em áreas peri-urbanas. Também pertencem a essa classe as áreas onde ocorrem a exploração ou extração de substâncias minerais, por meio de lavra ou garimpo.
Área Agrícola	Área caracterizada por lavouras temporárias, semi-perenes e permanentes, irrigadas ou não, sendo a terra utilizada para a produção de alimentos, fibras, combustíveis e outras matérias-primas. Segue os parâmetros adotados nas pesquisas agrícolas do IBGE e inclui todas as áreas cultivadas, inclusive as que estão em pousio ou localizadas em terrenos alagáveis. Pode ser representada por zonas agrícolas heterogêneas ou extensas áreas de plantations. Inclui os tanques de aquicultura.
Pastagem com Manejo	Áreas destinadas ao pastoreio do gado e outros animais, com vegetação herbácea cultivada (braquiária, azevém, etc) ou vegetação campestre (natural), ambas apresentando interferências antrópicas de alta intensidade. Estas interferências podem incluir o plantio; a limpeza da terra (destocamento e despedramento); eliminação de ervas daninhas de forma mecânica ou química (aplicação de herbicidas); gradagem; calagem; adubação; entre outras que descaracterizem a cobertura natural.
Mosaico de Ocupações em Área Florestal	Área caracterizada por ocupação mista de área agrícola, pastagem e/ou silvicultura associada ou não a remanescentes florestais, na qual não é possível uma individualização de seus componentes. Inclui também áreas com perturbações naturais e antrópicas, mecânicas ou não mecânicas, que dificultem a caracterização da área.
Silvicultura	Área caracterizada por plantios florestais de espécies exóticas ou nativas como monoculturas. Segue os parâmetros adotados nas pesquisas de extração vegetal e silvicultura do IBGE.
Vegetação Florestal	Área ocupada por florestas. Consideram-se florestais as formações arbóreas com porte superior a 5 metros de altura, incluindo-se aí as áreas de Floresta Ombrófila Densa, de Floresta Ombrófila Aberta, de Floresta Estacional, além da Floresta Ombrófila Mista. Inclui outras feições em razão de seu porte superior a 5 m de altura, como a Savana Florestada, Campinarana Florestada, Savana-Estépica Florestada, os Manguezais e os Buritizais, conforme o Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013).
Área Úmida	Área caracterizada por vegetação natural herbácea ou arbustiva (cobertura de 10% ou mais), permanentemente ou periodicamente inundada por água doce ou salobra. Inclui os terrenos de charcos, pântanos, campos úmidos, estuários, entre outros. O período de inundação deve ser de no mínimo 2 meses por ano. Pode ocorrer vegetação arbustiva ou arbórea, desde que estas ocupem área inferior a 10% do total.
Vegetação Campestre	Área caracterizada por formações campestres. Entende-se como campestres as diferentes categorias de vegetação fisionomicamente bem diversas da florestal, ou seja, aquelas que se caracterizam por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um estrato gramíneo-lenhoso. Incluem-se nessa

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Classificação	Descrição
	categoria as Savanas, Estepes, Savanas-Estépicas, Formações Pioneiras e Refúgios Ecológicos. Encontram-se disseminadas por diferentes regiões fitogeográficas, compreendendo diferentes tipologias primárias: estepes planaltinas, campos rupestres das serras costeiras e campos hidroarenosos litorâneos (restinga), conforme o Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013). Essas áreas podem estar sujeitas a pastoreio e a outras interferências antrópicas de baixa intensidade como as áreas de pastagens não manejadas do Rio Grande do Sul e do Pantanal.
Mosaico de Ocupações em Área Campestre	Área caracterizada por ocupação mista de área agrícola, pastagem e/ou silvicultura associada ou não a remanescentes campestres, na qual não é possível uma individualização de seus componentes. Inclui também áreas com perturbações naturais e antrópicas, mecânicas ou não mecânicas, que dificultem a caracterização da área.
Corpo d'água Continental	Inclui todas as águas interiores, como rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares. Também engloba corpos d'água naturalmente fechados (lagos naturais) e reservatórios artificiais (represamentos artificiais de água construídos para irrigação, controle de enchentes, fornecimento de água e geração de energia elétrica). Não inclui os tanques de aquicultura.
Corpo d'água Costeiro	Inclui as águas inseridas nas 12 milhas náuticas, conforme Lei nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993.
Área Descoberta	Esta categoria engloba locais sem vegetação, como os afloramentos rochosos, penhascos, recifes e terrenos com processos de erosão ativos. Também inclui as praias e dunas, litorâneas e interiores, e acúmulo de cascalho ao longo dos rios.

Fonte: IBGE (2022).

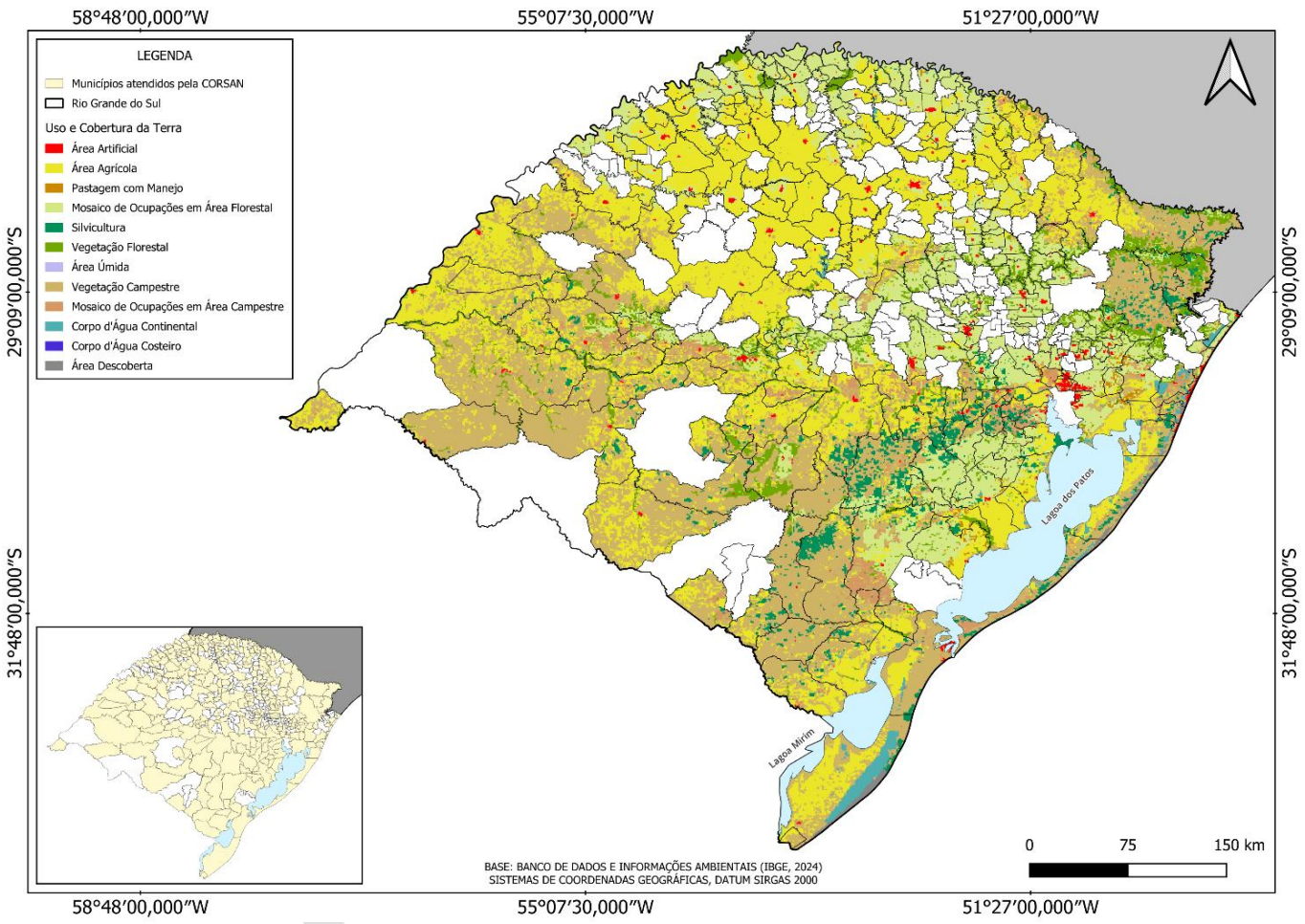
MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 59 – Distribuição das classes de cobertura e uso do solo ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2.3.2. Aspectos econômicos

A consideração dos aspectos econômicos é essencial para garantir que as propostas e estratégias sejam viáveis e sustentáveis. A dimensão econômica influencia diretamente a capacidade de implementação e a eficácia dos sistemas de saneamento, impactando a qualidade de vida da população e a integridade ambiental.

2.3.2.1. Atividades e vocações econômicas

A análise da atividade e vocação econômica é crucial para entender o desenvolvimento regional e orientar políticas públicas eficazes. Este tópico aborda a distribuição e a concentração das principais atividades econômicas no Rio Grande do Sul, destacando os setores de maior relevância para a economia estadual, como agropecuária, indústria e serviços. Além disso, examina a vocação econômica dos municípios, evidenciando as áreas de especialização e potencial de crescimento econômico.

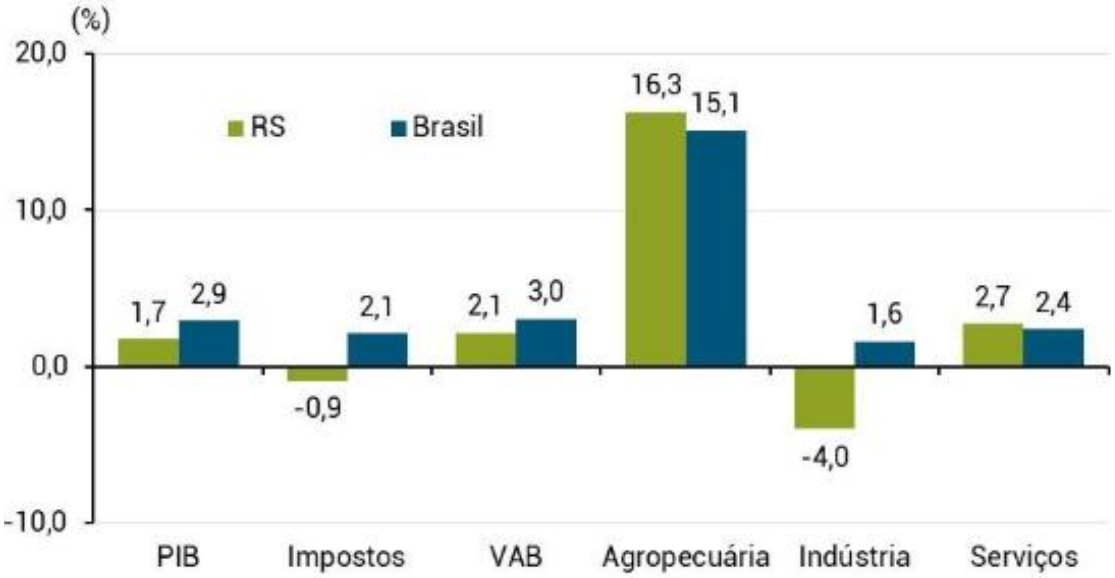
De acordo com a Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão do Governo do Rio Grande do Sul os 3 (três) principais setores econômicos responsáveis pela produção de bens e serviço são: Agropecuária, Indústria e Serviços.

Para o ano de 2023 o setor da agropecuária foi o que mais cresceu, seguido pelo setor de serviços. A **Figura 60** apresenta as taxas de crescimento acumuladas no ano do PIB, dos impostos e do Valor Adicionado Bruto (VAB), total e por atividades, do Rio Grande do Sul e do Brasil — 2023/2022

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 60 – Taxas de crescimento acumuladas – 2023/2022.



Fonte: SPGG-RS/DEE (2023).

O município com o maior Valor Adicionado Bruto (VAB) da agropecuária no Rio Grande do Sul em 2021 foi Alegrete, com 1,51%. Em seguida, estão os municípios de Tupanciretã, Dom Pedrito, São Gabriel, Palmeira das Missões, Cachoeira do Sul, Uruguaiana, Itaqui, Vacaria e Santa Vitória do Palmar. Esses 10 (dez) municípios concentraram 13,1% do VAB da agropecuária do Estado em 2021.

Além disso, 8 (oito) desses municípios são operados pela CORSAN, com a maioria apresentando faixa populacional entre 20.000 e 75.000 habitantes, conforme apresentado no **Quadro 54**.

Quadro 54 – Municípios com maior representatividade no setor agropecuário.

Município	Faixa Populacional	VAB da agropecuária (R$ 1.000)	Participação % no VAB da agropecuária do RS
Alegrete	20.000 a 75.000	1.129.605	1,51
Tupanciretã	20.000 a 75.000	1.096.641	1,46
Dom Pedrito	20.000 a 75.000	1.052.204	1,40
Palmeira das Missões	20.000 a 75.000	980.810	1,31
Cachoeira do Sul	> 75.000	972.404	1,30
Itaqui	20.000 a 75.000	915.962	1,22
Vacaria	20.000 a 75.000	882.934	1,18

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	Faixa Populacional	VAB da agropecuária (R$ 1.000)	Participação % no VAB da agropecuária do RS
Santa Vitória do Palmar	20.000 a 75.000	822.390	1,10

Fonte: Adaptado de IBGE (2023) e SPGG-RS/DEE (2023).

Caxias do Sul liderou o setor industrial em 2021 no Rio Grande do Sul, destacando-se na fabricação de veículos, reboques e carrocerias. Em seguida, aparecem Canoas com refino de petróleo, Triunfo com indústria química, Porto Alegre com construção civil, Rio Grande com indústria química e de alimentos, Gravataí com veículos, reboques e carrocerias, São Leopoldo com máquinas e equipamentos, Bento Gonçalves com indústria moveleira, Montenegro com máquinas e equipamentos, e Candiota com geração de energia. Esses municípios representaram 40,50% do total do VAB da indústria no estado em 2021.

Dessa forma, 6 (seis) desses 10 (dez) municípios são atendidos pela CORSAN e possuem as maiores faixas populacionais, variando de 20.000 a 75.000 habitantes e acima de 75.000, conforme apresentado no **Quadro 55.**

Quadro 55 – Municípios com maior representatividade no setor industrial.

Município	Faixa Populacional	VAB da agropecuária (R$ 1.000)	Participação % no VAB industrial do RS
Canoas	> 75.000	8.390.681	6,93
Triunfo	20.000 a 75.000	7.196.781	5,94
Rio Grande	> 75.000	4.237.227	3,50
Gravataí	> 75.000	3.311.020	2,73
Bento Gonçalves	> 75.000	2.456.585	2,03
Montenegro	20.000 a 75.000	2.376.131	1,96

Fonte: Adaptado de IBGE (2023) e SPGG-RS/DEE (2023).

Por fim, os 10 (dez) municípios com maior representatividade no setor de serviços em 2021 foram Porto Alegre, Caxias do Sul, Canoas, Passo Fundo, Pelotas, Santa Maria, Novo Hamburgo, Rio Grande, São Leopoldo e Gravataí.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Esses municípios representaram 44,90% do VAB dos serviços do Estado, com Porto Alegre sendo responsável por quase a metade desse percentual, indicando uma alta concentração dessa atividade econômica.

De modo geral, administração pública e comércio foram as duas principais subatividades de serviços nesses municípios, com a subatividade de intermediação financeira sendo significativa em Porto Alegre. Dos 10 (dez) municípios, 5 (cinco) pertencem a CORSAN e possuem faixas populacionais acima de 75.000 habitantes. O **Quadro 56** apresenta esses municípios.

Quadro 56 – Municípios com maior representatividade no setor de serviços.

Município	Faixa Populacional	VAB da agropecuária (R$ 1.000)	Participação % no VAB serviços do RS
Canoas	> 75.000	10.502.934	3,43
Passo Fundo	> 75.000	8.816.273	2,88
Santa Maria	> 75.000	6.977.958	2,28
Rio Grande	> 75.000	6.375.559	2,08
Gravataí	> 75.000	5.269.647	1,72

Fonte: Adaptado de IBGE (2023) e SPGG-RS/DEE (2023).

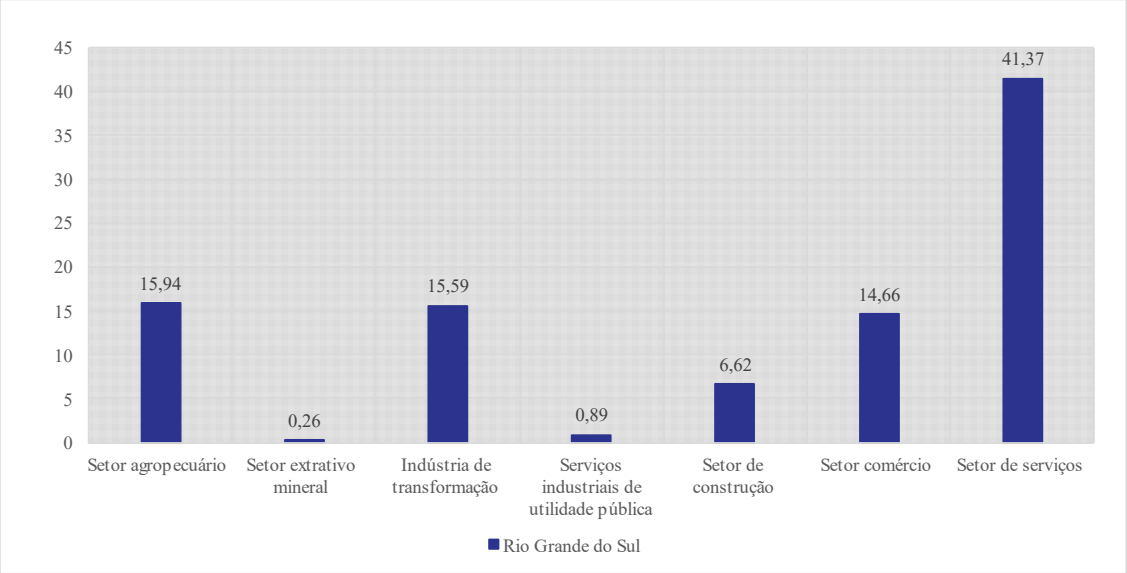
2.3.2.2. Caracterização do mercado de trabalho

De acordo com dados do Atlas de Desenvolvimento Humano de 2010, a maioria da população ocupada está no setor de serviços, seguido pelos setores de agropecuária e indústria de transformação. A **Figura 61** ilustra o percentual da população ocupada em cada setor para o ano de 2010.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 61 – Percentual de ocupação do Rio Grande do Sul – 2010



Fonte: Adaptado de Atlas de Desenvolvimento Humano (2010).

Para os 93 municípios com população abaixo de 5.000 habitantes, a ocupação por setor se comporta de maneira distinta. A média geral indica que o setor com maior representatividade é o de agropecuária (54,31%), seguido pelo setor de serviços (23,68%) e, por fim, o setor de comércio (6,9%).

Na faixa populacional de 5.000 a 20.000 habitantes, o setor agropecuário lidera, com uma taxa média de ocupação de 38,25%, seguido pelo setor de serviços, com 29,30%, e pelo setor de comércio, com 10,57%. Já na faixa populacional de 20.000 a 75.000 habitantes, o setor de serviços responde pela maior parte das ocupações, com 36,34%. Nesse grupo, o setor agropecuário (15,22%) e a indústria de transformação (14,34%) também se destacam, enquanto o setor de comércio ocupa a quarta posição, com 14,11%.

Para os 20 municípios com população superior a 75.000 habitantes, o setor de serviços é responsável por 46,13% das ocupações, seguido pela indústria de transformação, com 18,07%, e pelo setor de comércio, com 17,83%. Nessa faixa, o setor agropecuário (4,26%) perde espaço para o setor de construção, que emprega 7,64% da população.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

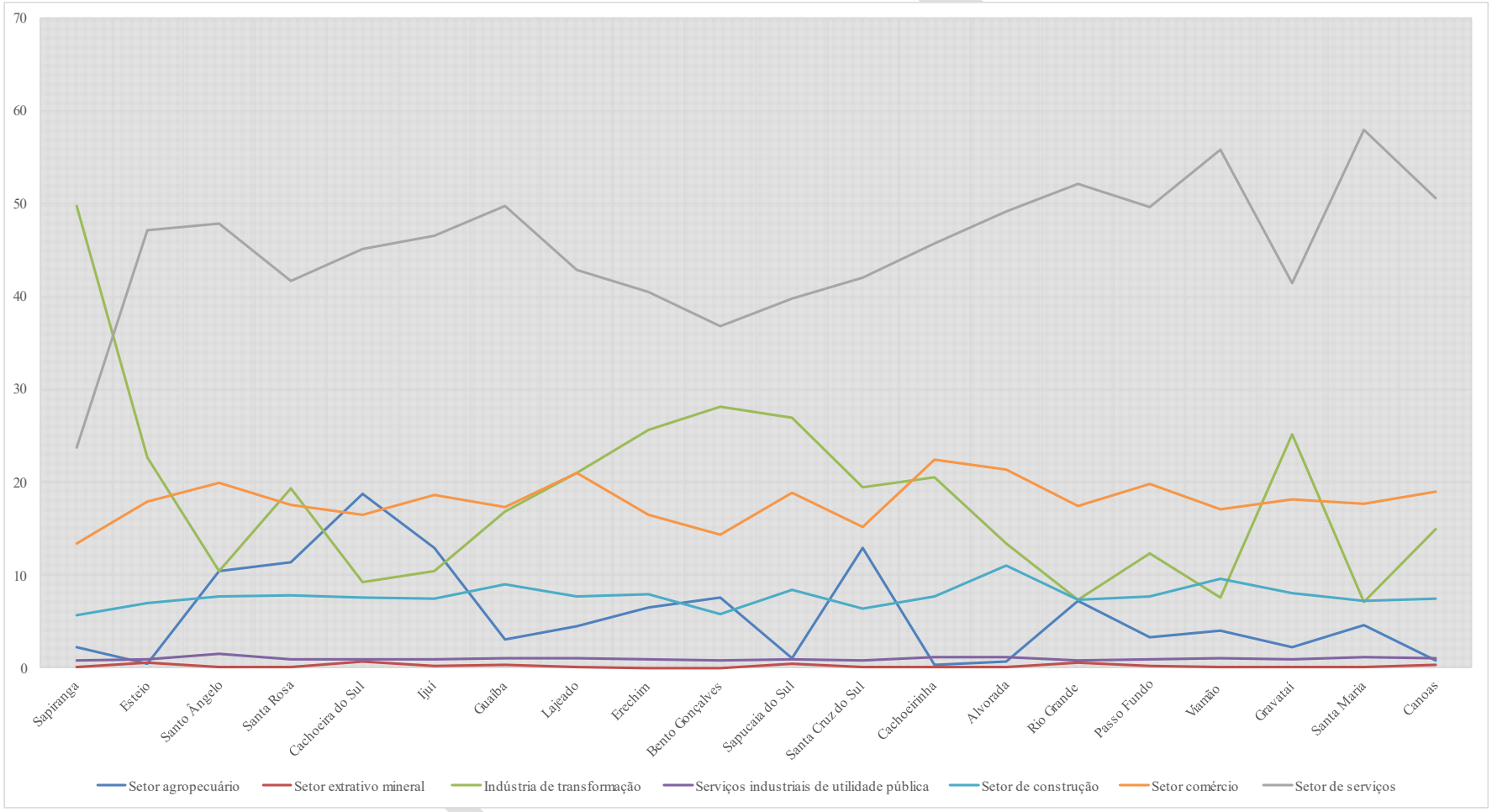
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

A **Figura 62** ilustra o percentual de ocupação de cada setor nos municípios com maior população, enquanto o **Quadro 57** apresenta a estimativa da população de 2022 em cada setor, considerando que o percentual registrado no Atlas de Desenvolvimento Humano de 2010 se manteve.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 62 – Percentual de ocupação nos municípios com mais de 75.000 habitantes – 2010.



Fonte: Adaptado de Atlas de Desenvolvimento Humano (2010).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 57 – Ocupação por setor nos municípios com mais de 75.000 habitantes – 2010.

Município	População (IBGE 2022)	Setor agropecuário (hab.)	Setor extrativo mineral (hab.)	Indústria de transformação (hab.)	Serviços industriais de utilidade pública (hab.)	Setor de construção (hab.)	Setor comércio (hab.)	Setor de serviços (hab.)
Sapiranga	75.648	1.717	53	37.635	567	4.297	10.160	17.929
Esteio	76.137	373	411	17.253	731	5.299	13.674	35.899
Santo Ângelo	76.917	8.046	23	7.999	1.200	5.930	15.322	36.828
Santa Rosa	76.963	8.774	69	14.854	662	6.011	13.553	32.063
Cachoeira do Sul	80.070	14.981	577	7.422	777	6.013	13.236	36.112
Ijuí	84.726	10.980	153	8.828	796	6.278	15.801	39.398
Guaíba	92.924	2.806	242	15.648	994	8.326	16.076	46.258
Lajeado	93.646	4.177	112	19.656	993	7.155	19.684	40.165
Erechim	105.705	6.818	0	27.134	1.004	8.414	17.452	42.779
Bento Gonçalves	123.151	9.286	12	34.642	936	7.192	17.648	45.381
Sapucaia do Sul	132.107	1.414	568	35.616	1.176	11.110	24.863	52.526
Santa Cruz do Sul	133.230	17.267	80	25.913	1.039	8.447	20.278	56.023
Cachoeirinha	136.258	491	150	27.933	1.512	10.396	30.522	62.352
Alvorada	187.315	1.367	131	25.175	2.117	20.680	40.048	92.103
Rio Grande	191.900	13.894	979	14.181	1.612	14.028	33.544	100.114
Passo Fundo	206.224	6.847	351	25.386	1.856	15.879	40.770	102.431
Viamão	224.116	9.077	179	16.921	2.241	21.425	38.369	124.967
Gravataí	265.070	5.805	133	66.533	2.280	21.418	47.978	109.739
Santa Maria	271.633	12.386	244	19.367	3.069	19.558	48.052	157.466

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	População (IBGE 2022)	Setor agropecuário (hab.)	Setor extrativo mineral (hab.)	Indústria de transformação (hab.)	Serviços industriais de utilidade pública (hab.)	Setor de construção (hab.)	Setor comércio (hab.)	Setor de serviços (hab.)
Canoas	347.657	2.816	1.078	51.940	3.685	25.831	66.090	175.706

Fonte: Adaptado de IBGE (2023) e Atlas de Desenvolvimento Humano (2010).

MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

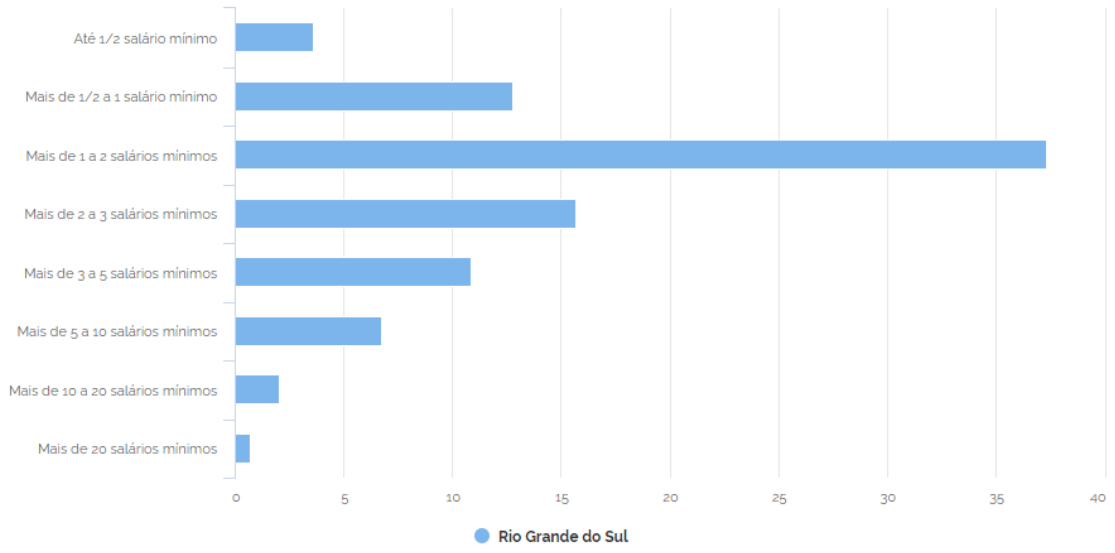
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2.3.2.3. Distribuição de renda

A distribuição de renda é um indicador essencial para avaliar a equidade econômica de uma região. Este subitem examina a forma como a renda é distribuída entre os diferentes segmentos da população, destacando as disparidades e tendências observadas nos últimos anos.

A PNAD de 2021 registrou que, no estado do Rio Grande do Sul, a renda per capita era de R$ 944,53, enquanto o rendimento médio da população ocupada era de R$ 1.467,19. Segundo dados do IBGE de 2015, a maioria dos trabalhadores formais do Rio Grande do Sul, com mais de 15 anos, recebia um salário médio mensal entre 1 e 2 salários-mínimos, como apresentado na **Figura 63**. A proporção de pessoas economicamente ativas em relação à população total era de 64,80%, enquanto 35,20% se enquadravam como não economicamente ativas.

Figura 63 – Pessoas de 15 anos ou mais por classes de rendimento mensal – 2015.



Fonte: IBGE (2022).

Conforme o Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 a 24 anos apresentou variações de acordo com o porte dos municípios. Observou-se um aumento da taxa nos municípios com população entre 5.000

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

e 75.000 habitantes, enquanto nas cidades com mais de 75.000 ou menos de 5.000 habitantes, essa taxa reduziu.

Por outro lado, a população de 25 a 29 anos registrou aumento em todas as faixas populacionais, como pode ser observado no **Quadro 58**.

Quadro 58 – Taxa de atividade.

Faixa Populacional	Taxa de atividade - 18 a 24 anos de idade 2000 (%)	Taxa de atividade - 18 a 24 anos de idade 2010 (%)	Taxa de atividade - 25 a 29 anos de idade 2000 (%)	Taxa de atividade - 25 a 29 anos de idade 2010 (%)
< 5.000	79,05	76,98	84,15	87,56
5.000 a 20.000	75,96	78,35	81,27	84,41
20.000 a 75.000	77,78	81,12	82,40	85,39
> 75.000	79,08	77,73	81,56	85,39

Fonte: Adaptado de Atlas de Desenvolvimento Humano (2010).

2.3.2.4. Panorama fiscal

Segundo a Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão (SPGG) do Rio Grande do Sul, o PIB per capita do estado em 2023 foi de R$ 55.454, o que representa um aumento de 10,5% em relação ao PIB per capita do Brasil.

O Departamento de Economia e Estatística (DEE) da SPGG elabora o relatório do PIB, com uma defasagem de dois anos devido à disponibilidade de dados do IBGE. Em 2021, o PIB do Rio Grande do Sul cresceu 9,3% após uma retração de 7,3% em 2020. O VAB aumentou 9,5%, e os impostos, 7,7%. Esse foi o maior crescimento entre as 27 unidades da Federação, impulsionado pela expansão da agropecuária (53,0%), da indústria (8,1%) e dos serviços (4,4%). Em 2021, o PIB per capita do estado cresceu 8,9%, atingindo R$ 50.693,51, 20% acima da média nacional, posicionando o Estado na sexta posição nacionalmente.

O município com o maior PIB no Rio Grande do Sul em 2021 foi Porto Alegre, com um valor de R$ 81,56 bilhões. Os outros municípios que compõem os 10 maiores PIBs do estado são Caxias do Sul, Canoas, Rio Grande, Triunfo, Passo Fundo, São Leopoldo, Pelotas, Gravataí e Novo Hamburgo. Esses 10 municípios representaram 37,16% do PIB

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

MINUTA

total do estado em 2021. Cinco deles estão sob a área de concessão da CORSAN e apresentam as maiores faixas populacionais, conforme mostrado no **Quadro 59**.

Quadro 59 – Municípios com maior PIB – 2021.

Município	Faixa Populacional	PIB (R$ 1.000)	Participação % no PIB do RS
Canoas	> 75.000	21.995.362	3,78
Rio Grande	> 75.000	13.282.154	2,28
Triunfo	20.000 a 75.000	12.982.386	2,23
Passo Fundo	> 75.000	12.552.833	2,16
Gravataí	> 75.000	10.261.618	1,77

Fonte: Adaptado de IBGE (2023) e SPGG-RS/DEE (2023).

Quanto ao PIB per capita, o município com maior representatividade em 2021 foi Triunfo, devido às atividades do Polo Petroquímico, seguido por Muitos Capões (soja e milho), Candiota (geração de energia), Pinhal Grande (geração de energia), Capão Bonito do Sul (soja), Pedras Altas (soja), Boa Vista do Cadeado (soja), Camargo (biocombustíveis), Eugênio de Castro (soja) e Capão do Cipó (soja). Três desses municípios pertencem a CORSAN, como pode ser observado no **Quadro 60**.

Quadro 60 – Municípios com maior PIB per capita – 2021.

Município	Faixa Populacional	PIB per capita (R$)	Razão em relação ao PIB per capita do RS
Triunfo	20.000 a 75.000	430.465	8,49
Muitos Capões	< 5.000	352.413	6,95
Pedras Altas	< 5.000	200.305	3,95

Fonte: Adaptado de IBGE (2023) e SPGG-RS/DEE (2023).

Em contrapartida, os municípios de Alvorada, Cerro Grande do Sul, Viamão, Barra do Guarita, Barão do Triunfo, Cerro Branco, Boqueirão do Leão, Caraá, Redentora e Morro Redondo apresentaram o menor PIB per capita do estado. Desses dez municípios, oito são atendidos pela CORSAN. A maioria está na faixa populacional com menos de 10.000 habitantes, exceto Alvorada e Viamão, que têm mais de 100.000 habitantes, como pode ser observado no **Quadro 61.**

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 61 – Municípios com menor PIB per capita – 2021.

Município	Faixa Populacional	PIB per capita (R$)	Razão em relação ao PIB per capita do RS
Alvorada	> 75.000	15.551	0,31
Cerro Grande do Sul	5.000 a 20.000	16.153	0,32
Viamão	> 75.000	16.846	0,33
Barra do Guarita	< 5.000	17.395	0,34
Barão do Triunfo	5.000 a 20.000	18.850	0,37
Boqueirão do Leão	5.000 a 20.000	19.554	0,39
Redentora	5.000 a 20.000	19.768	0,39
Morro Redondo	5.000 a 20.000	20.040	0,40

Fonte: Adaptado de IBGE (2023) e SPGG-RS/DEE (2023).

Apesar do exposto, a média do PIB per capita a preços correntes de 2021 indicou que, conforme demonstrado no **Quadro 62**, os municípios com menor faixa populacional tendem a apresentar valores médios mais elevados de PIB per capita.

Quadro 62 – Média do PIB per capita de acordo com a faixa populacional – 2021.

Faixa Populacional	Média do Produto Interno Bruto per capita, a preços correntes (R$ 1,00)
< 5.000	46.348,870
5.000 a 20.000	45.403,115
20.000 a 75.000	45.230,980
> 75.000	49.694,005

Fonte: Adaptado do IBGE (2023).

Ainda assim, apesar dessa média, é possível observar uma grande variação nos valores dentro das próprias faixas populacionais. Entre os municípios com menos de 5.000 habitantes, o maior PIB per capita identificado foi em Muitos Capões, com R$ 352.413,31, seguido por Pedras Altas, com R$ 200.305,43, uma diferença de mais de 150 mil.

MINUTA

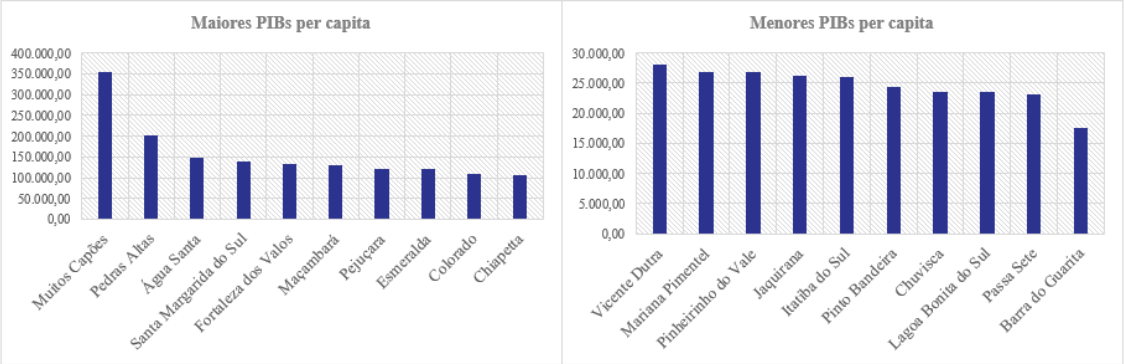
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Conforme apresentado no **Figura 64**, os dez maiores PIBs per capita na faixa de menos de 5.000 habitantes superam R$ 100.000,00, enquanto os dez menores PIBs per capita nessa mesma faixa não chegam a R$ 30.000,00.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

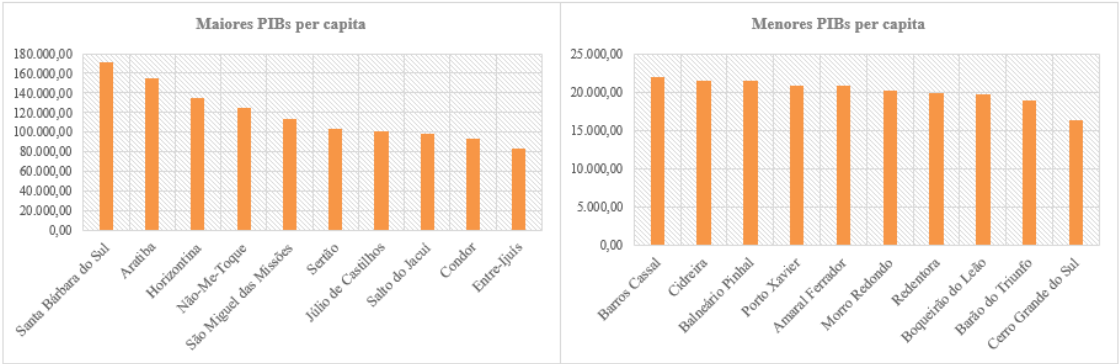
Figura 64 – Maiores e menores PIBs per capita dos municípios com menos de 5.000 habitantes – 2021.



Fonte: Adaptado do IBGE (2023).

Na faixa populacional de 5.000 a 20.000 habitantes, o município de Santa Bárbara do Sul destaca-se com o maior PIB per capita, atingindo R$ 171.000,57. Os dez municípios com maiores PIBs per capita nessa faixa apresentam valores superiores a R$ 80.000,00, enquanto os dez menores PIBs per capita variam entre R$ 15.000,00 e R$ 22.000,00, como ilustrado pelo **Figura 65.**

Figura 65 – Maiores e menores PIBs per capita dos municípios com 5.000 a 20.000 habitantes – 2021.



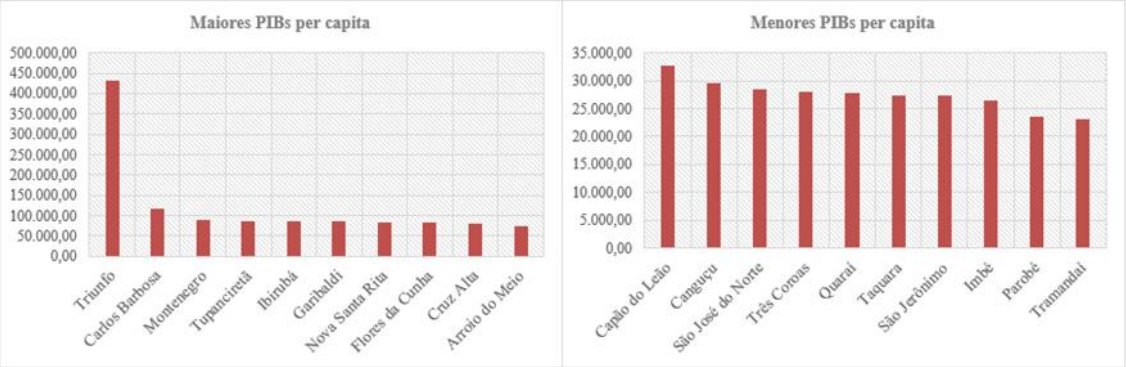
Fonte: Adaptado do IBGE (2023).

Um comportamento semelhante é observado na faixa populacional seguinte, onde o município com maior PIB per capita, Triunfo, que possui o maior PIB do estado, apresenta uma grande diferença em relação aos demais municípios dessa faixa. De modo

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

geral, os maiores PIBs per capita nessa faixa populacional superam R$ 70.000,00, enquanto os municípios com os menores PIBs per capita não ultrapassam R$ 35.000,00, conforme **Figura 66**.

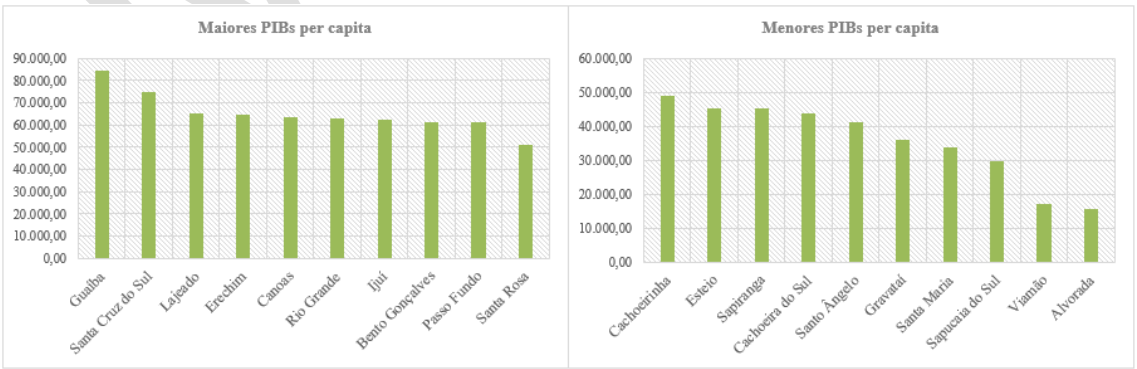
Figura 66 – Maiores e menores PIBs per capita dos municípios de 20.000 a 75.000 habitantes – 2021.



Fonte: Adaptado do IBGE (2023).

Por fim, os municípios com mais de 75.000 habitantes têm seu PIB per capita apresentado no **Figura 67**. Observa-se uma grande diferença nos valores, com Guaíba, destacando-se com o maior PIB per capita, alcançando R$ 84.254,24, enquanto Alvorada apresenta o menor PIB per capita, de R$ 15.550,80, sendo o mais baixo entre todos os municípios sob a área de atuação da CORSAN.

Figura 67 – Maiores e menores PIBs per capita dos municípios com mais de 75.000 habitantes – 2021.



Fonte: Adaptado do IBGE (2023).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Os dados destacam uma notável disparidade nos valores do PIB per capita entre os municípios do Rio Grande do Sul, independentemente de sua faixa populacional. Esta disparidade é especialmente evidente nos municípios menores, com variações consideráveis dentro da mesma faixa populacional. Nos municípios de maior porte, embora a disparidade seja menor, ainda é significativa.

O DEE do Rio Grande do Sul registrou um aumento expressivo no PIB nominal em 2021, impulsionado principalmente pelo desempenho excepcional da agropecuária. Os municípios mais dependentes da agropecuária foram os que mais obtiveram ganhos de participação no PIB do RS, especialmente na menor faixa populacional, onde as atividades agrícolas são predominantes, resultando em valores mais elevados de PIB per capita.

2.4. Favelas e comunidades urbanas (áreas de ocupação consolidada)

As favelas e comunidades urbanas são áreas de ocupação consolidada, caracterizadas por uma combinação de fatores como a ocupação irregular do solo, a ausência de planejamento formal e a falta de infraestrutura básica, como redes de saneamento, abastecimento de água e serviços públicos essenciais. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), esses assentamentos são tecnicamente definidos como "aglomerados subnormais", um termo que, por muito tempo, foi amplamente utilizado para descrever essas áreas.

No entanto, com a atualização dos critérios adotada no Censo de 2022, o IBGE introduziu uma nova nomenclatura que visa tratar esses territórios de maneira mais sensível, evitando estigmatizações e promovendo uma visão mais inclusiva. Embora a terminologia tenha sido modernizada, os critérios técnicos para identificação dessas áreas permanecem consistentes, garantindo a continuidade da análise comparativa ao longo dos anos.

Essa mudança reflete um esforço importante do IBGE para reconhecer as especificidades de cada território, valorizando a diversidade e a complexidade das condições de vida desses habitantes, sem desconsiderar os desafios estruturais que eles enfrentam. O objetivo é não apenas mapear a presença desses assentamentos, mas também contribuir

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

para a elaboração de políticas públicas que atendam de forma mais adequada às necessidades locais, promovendo o desenvolvimento sustentável e a integração dessas comunidades ao tecido urbano formal.

No estado do Rio Grande do Sul, as favelas e comunidades urbanas se espalham por diversos municípios, com uma maior concentração nas áreas metropolitanas de Porto Alegre, Canoas e Pelotas, onde a pressão por moradia e os desafios de urbanização são mais intensos.

O Censo de 2010 apontava que 23 municípios gaúchos abrigavam 223 favelas e comunidades urbanas, distribuídas em 437 setores censitários. Desses, 17 eram atendidos pela CORSAN, evidenciando a necessidade de ampliação dos serviços de infraestrutura nessas áreas.

Em 2019, dados atualizados do IBGE indicaram uma expansão significativa, com o número de municípios com aglomerados subnormais subindo para 42, englobando 341 aglomerados, distribuídos em 726 setores censitários (IBGE, 2024).

O **Quadro 63** apresenta a relação entre as favelas e comunidades urbanas e os respectivos municípios, conforme os dados do Censo de 2022, fornecendo uma visão clara da distribuição desses assentamentos no estado.

Quadro 63 – Relação das favelas e comunidades urbanas por município.

Município	Favelas e Comunidades Urbanas	População
Alegrete	Olhos D'água	297
	Rui Ramos	466
	Dois Bairros	120
Alvorada	Beira Mar	466
	Rua Eduardo da Silva Peixoto	270
	Rua Jerônimo de Ornelas	375
	Rua São Manoel	3573
	Santa Clara	2350
	São Pedro	290
	Umbu	2303
	Vila Maria Regina	237

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	Favelas e Comunidades Urbanas	População
	Jardim Algarve	1317
	Jardim Porto Alegre	174
Arroio do Sal	Fundos Praia Azul	68
	Vila Pic Nic	266
Bento Gonçalves	Pomarosa	260
	Travessa Bernardini	246
	Dos Eucaliptos	1492
	Nossa Senhora da Saúde	214
	Municipal	2894
	Menegotto	450
	Progresso	310
	Menegotto II	553
Cachoeira do Sul	Beco dos Trilhos	283
Cachoeirinha	Caí	807
	Vila Anair A	5788
	Canarinho	2519
	Jardins do Bosque	349
Camaquã	Getúlio Vargas	2226
Campo Bom	Philomena Gerhard	73
	A Curva	158
	Beco da Rua das Flores	157
	Bicho de Pé	188
	Cascatinha	117
Canela	Escadaria	276
	Adão Mirote	439
	Edgar Haack	718
Canguçu	Estrada da Pedreira	324
	Vila Mesko	245
Canoas	São João	854
	Dique da Rua São Paulo	244
	São José I	1618
	São José II	361
	São José III	365
	Loteamento Prata	2032
	Rua Araçá	491
	São José IV	588
	Vila dos Venezuelanos	277

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	Favelas e Comunidades Urbanas	População
	Barca	1003
Capão da Canoa	Arco-íris	1113
	Posto 5	2900
	Posto 6	1371
	Vale Verde	1997
	Fundos da Praia do Barco	785
Capão do Leão	Vila Maria	224
	Vila Nova	943
	Parque Fragata	743
Carazinho	Baixada da Princesa	789
	Beco Berlim	188
	Cuiabá	1084
	Ipiranga	429
	Travessa Vitória	336
Cristal	Vila Formosa	741
Eldorado do Sul	Campo da Medianeira	576
	Beco do Beto	550
	Costaneira	1123
	Sol Nascente	217
	Vila da Paz	742
	Itaí	306
	Botafogo	330
	Alças Picada B	228
Erechim	Florestinha	244
	Presidente Vargas	198
	Vila União	695
Estância Velha	Cantão	218
	Vila Perimetral	142
Esteio	Vila Barreira	837
	Vila Navegantes	770
	Vila Pedreira	1053
Farroupilha	Área Verde Industrial	872
	Campo / Trilhos	247
	Desvio do Pedágio	260
	Bairro América / Buraco Quente	180
Gravataí	Itacolomi	337
	Tom Jobim	4028

MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	Favelas e Comunidades Urbanas	População
	Parque dos Eucaliptos	242
	Rincão da Madalena	4442
	Cruzeiro	397
	Morada Gaúcha I	160
	Sagrada Família	948
	Santa Cruz I	637
Guaíba	Chega Mais	566
	Vila Breno Guimarães	287
	Ipê	1342
	Nova Guaíba	2193
	Primavera	3501
	São Luís	275
	Vila Bença	342
	Vila dos Brigadianos	108
	Vila Esperança	662
	Área Verde Loteamento Industrial SF	339
	Bom Fim	847
	Bernardo Lopes	397
	Cooperativa Vera Cruz	1023
	Loteamento do Bagunça	430
	Mato Alto	776
	Vila Aglae Kehl	517
	Núcleo Bayer	213
Igrejinha	Loteamento Rui Barbosa	215
Imbé	Albatroz	1022
Montenegro	Trilhos	496
	Morro Bela Vista	737
	Trilhos - Rua Ricardo Carlos Lerch	156
Nova Hartz	Rua da Pedreira	214
	Carlos Kirsch	394
Osório	Mariápolis	1354
Palmares do Sul	Área Verde	142
	Quadra 19	123
Parobé	Ocupação DAER	355
	Ocupação Vila Sapo	154
	Ocupação XV de Junho	415
	Invasão da Colina	222

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	Favelas e Comunidades Urbanas	População
	Invasão Eliseu Bauer	150
Passo Fundo	Beira dos Trilhos	547
	Entre-Rios	289
	Cruzeiro	272
	Valinhos I	320
	Vista Alegre	473
	Zachia I e II	1093
	Beira Trilho	230
	Bela Vista	578
	Corralo	319
Portão	Lixão	823
	João Luiz de Moraes	526
	Invasão Pinheiros	245
Rio Grande	Getúlio Vargas	1268
	Mangueira	992
	Santa Tereza	521
	Henrique Pancada	678
	Dom Bosquinho	721
	Roberto Socoowiski	842
Santa Maria	Babilônia	788
	Urlândia	847
	Vila Favarin	234
	Vila Portelinha	312
	Área da Associação dos Ferroviários	178
	Canário	370
	Resistência	152
	Ocupação Eugênio Mussoi	351
Santa Rosa	Comunidade Cascata	81
Santo Antônio da Patrulha	Vila Rica	217
	Vila Passo da Figueira	75
	Vila Saibreira	150
	Açores	56
	Maurício Cardoso	96
São Borja	Loteamento Itacherê	353
Sapiranga	Vila Alemanha	142
	Vila Corsan	205
	Beco do Chuchu	377

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Município	Favelas e Comunidades Urbanas	População
	Vila Professor Langendock	199
	Vila São Paulo	565
	Aeroclube	198
	Ocupação da Rua Senhor Diretas	165
	Da Chácara	171
	Loteamento Albino de Melo	224
	Ocupação da Rua da Aviação	292
Sapucaia do Sul	Vila Botafogo	348
	Kapsberg	333
	Ocupação Mariele	884
Tapes	Vila dos Pescadores	171
	Corredor da Pinvest	357
Taquara	Invasão da Rua Ervino Bach	168
	Invasão da Rua Chile	347
	Invasão dos Trilhos	89
	Invasão do Campo do Vila Nova	113
	Invasão Morro da Cruz	270
Torres	Tamburiki	137
Tramandaí	Parque dos Presidentes	6368
	Rua Nove de Julho	109
	Portelinha	1549
	Santa Fé	308
Três Coroas	Vila Hulk	146
Viamão	Parque São Cristóvão	1946
	Arroio Dorneles	207
	Campos da Colina	890
	Rua Zilda de Abreu	477
	Vila Pingueli	873
	Hidráulica	1945
	Euclides da Cunha	587
	Barão de Cotegipe	168
Xangri-lá	Figueirinha	841

Fonte: IBGE (2022).

Como pode ser observado no quadro apresentado anteriormente, ainda há um grande contingente populacional vivendo em favelas ou comunidades urbanas, muitas vezes sem acesso adequado a serviços básicos de saneamento.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

3. ESTUDOS E PROJETOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTES

A análise e levantamento dos estudos e projetos existentes são fundamentais para entender o estado atual e planejar o futuro dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Esse processo permite identificar os avanços alcançados, os desafios persistentes e as oportunidades para melhorar e expandir os serviços.

O setor de saneamento básico enfrenta diversos desafios, que incluem a necessidade de ampliar a cobertura dos serviços para áreas ainda não atendidas, melhorar a eficiência operacional, garantir a sustentabilidade financeira e responder às pressões ambientais e demográficas. Entre os principais desafios estão:

- **Universalização dos Serviços:** Ampliar a cobertura dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é um objetivo central.
- **Sustentabilidade Financeira:** Assegurar que os serviços de saneamento sejam financeiramente sustentáveis é crucial. Isso envolve a definição de tarifas que equilibrem a acessibilidade para a população e a viabilidade econômica para os prestadores de serviço;
- **Gestão Integrada:** A integração das políticas de saneamento com outras áreas, como saúde pública, urbanização e gestão de recursos hídricos, é essencial para abordar os desafios de forma holística e eficaz;
- **Inovação e Tecnologia:** A adoção de novas tecnologias e práticas inovadoras pode melhorar significativamente a eficiência dos serviços de saneamento, reduzir custos e minimizar impactos ambientais.

Para uma melhor compreensão dos estudos e projetos existentes, o **Quadro 64** apresenta uma síntese desses documentos.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 64 – Resumo dos estudos e projetos existentes aplicável à área de estudo.

Esfera	Estudos/Planos/Projetos	Órgão responsável	Legislação	Área de atuação	Objetivo	Vigência
Federal	Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB	MDR	Decreto n° 8.141, de 20/11/2013	Água/Esgoto	Universalização dos serviços de saneamento básico através do estabelecimento de metas.	2013-2033
Federal	Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH	ANA	Resolução n° 232, de 22/03/2022	Água/Esgoto	Assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.	2022-2040
Federal	Programa de Modernização do Saneamento - PMSS	MCID	-	Água/Esgoto	Aprimorar a gestão dos serviços de abastecimento de água e de tratamento de esgoto, buscando garantir a universalização do acesso.	2009
Federal	Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas	ANA	-	Esgoto	Propor ações em esgotamento sanitário, com foco no tratamento de esgotos, na proteção dos recursos hídricos, no seu uso sustentável para depuração de efluentes urbanos e na racionalização dos investimentos.	2017
Federal	Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano - VIGIAGUA	Ministério da Saúde	-	Água	Garantir à população o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade.	2005
Federal	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano - SISAGUA	Ministério da Saúde	Portaria de Consolidação N° 5/2017	Água	Auxiliar o gerenciamento de riscos à saúde associados à qualidade da água para consumo humano.	2000
Federal	Projeto Acertar	MDR	Portaria nº 719, de 12/12/2018	Água/Esgoto	Desenvolver metodologias de certificação de informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).	2013
Federal	Programa Nacional de Saneamento Rural - PNSR	FUNASA	Portaria n° 3.174, de 02/12/2019	Água/Esgoto	Articular e incrementar as ações que visem à universalização do acesso ao saneamento básico em áreas rurais e comunidades tradicionais.	2019

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Esfera	Estudos/Planos/Projetos	Órgão responsável	Legislação	Área de atuação	Objetivo	Vigência
Estadual	Plano Plurianual – PPA	SEPLAG e DEPLAN	Lei nº 16.005, de 20/10/2023	Água/Esgoto	Estabelecer de forma regionalizada as diretrizes, objetivos e metas, quantificados física e financeiramente, dos programas da administração.	2024-2027
Estadual	Plano Estadual da Saúde - PES	Secretaria Estadual da Saúde	Resolução CES/RS N° 12/2020	Água/Esgoto	Orientar as políticas públicas no período, com base nas necessidades de saúde da população e nos determinantes e condicionantes do processo saúde-doença.	2020-2023
Estadual	Atlas socioeconômico do RS	SEPLAG	-	Água/Esgoto	Fornecer informações georreferenciadas e especializadas sobre a realidade socioeconômica do Estado.	2022
Estadual	Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais do Rio Grande do Sul	FEPAM	-	Água	Contribuir para a gestão qualitativa da água, através de ações de planejamento e monitoramento.	2020
Estadual	Programa de Gerenciamento Costeiro	FEPAM	-	Água/Esgoto	Desenvolver ações e instrumentos para a gestão dos recursos naturais da zona costeira, de forma integrada e participativa.	-
Estadual	Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH	SEMA	Resolução CRH nº 141, de 21/03/2014	Água/Esgoto	Elaborar um instrumento de planejamento estratégico do desenvolvimento socioambiental e econômico, contemplando o diagnóstico quanto a disponibilidade e as demandas por água.	2014-2034
Estadual	Programa Estadual de Expansão da Agropecuária Irrigada “Mais água Mais Renda”	SEAPDR	Lei nº 14.997, de 05/05/2017	Água	Atender aos produtores rurais interessados em adquirir e licenciar sistemas de irrigação em suas propriedades.	2012-2021
Estadual	Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos	SEMA	Lei nº 10.350, de 30/12/1994	Água/Esgoto	Atualizar as informações sobre a situação dos recursos hídricos do Estado.	2022
Estadual	Plano Estadual de Saneamento do Rio Grande do Sul	SEMA	-	Água/Esgoto	Estabelecer diretrizes, estratégias e ações para que a Administração Pública Estadual se posicione em relação às demandas existentes no saneamento básico.	2023-2027
Estadual	Programa Poço Legal	SEMA	Instrução Normativa SEMA nº 05, de 4/05/2023	Água	Apoiar e incentivar os usuários de poços que estão irregulares a procederem ao pedido de outorga.	2023

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Esfera	Estudos/Planos/Projetos	Órgão responsável	Legislação	Área de atuação	Objetivo	Vigência
Estadual	Programa Estadual de Revitalização de Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul	SEMA	-	Água	Estruturar ações direcionadas à segurança hídrica, visando a melhoria quali-quantitativa das águas de bacias hidrográficas, a melhoria dos ecossistemas aquáticos; e a redução dos riscos associados aos eventos climáticos extremos.	2020-2023
Regional	Projeto Balneabilidade	FEPAM	-	Água	Monitorar a qualidade das águas das praias e balneários.	2023
Regional	Consórcio Público de Saneamento Básico - Pró-Sinos	Pró-Sinos	Decreto n.º 6.017, de 17/01/2007	Água/Esgoto	Defender, fortalecer e desenvolver a capacidade administrativa, técnica e financeira dos serviços públicos de saneamento básico.	2007
Regional	Plano de Bacia - Rio Gravataí - G010	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia do Rio Gravataí.	2012-2032
Regional	Plano de Bacia - Rio dos Sinos - G020	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia do Rio dos Sinos.	2014-2034
Regional	Plano de Bacia - Rio Caí - G030	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia do Rio Caí.	2015-2035
Regional	Plano de Bacia - Rio Taquari-Antas - G040	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia do Rio Taquari.	2012-2032
Regional	Plano de Bacia - Alto Jacuí - G050	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia Alto Jacuí.	2012-2032
Regional	Plano de Bacia - Baixo Jacuí - G070	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia Baixo Jacuí.	2015-2035
Regional	Plano de Bacia - Lago Guaíba - G080	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia Lago Guaíba.	2016-2036

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Esfera	Estudos/Planos/Projetos	Órgão responsável	Legislação	Área de atuação	Objetivo	Vigência
Regional	Plano de Bacia - Rio Pardo - G090	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia do Rio Pardo.	2006-2026
Regional	Plano de Bacia - Rio Tramandaí - L010	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia do Rio Tramandaí.	2005-2025
Regional	Plano de Bacia - Rio Camaquã - L030	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia do Rio Camaquã.	2015-2035
Regional	Plano de Bacia - Rio Mampituba - L050	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia do Rio Mampituba.	2020
Regional	Plano de Bacia - Rios Apuaê – Inhandava - U010	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia dos Rios Apuê-Inhandava.	2019-2039
Regional	Plano de Bacia - Rio Passo Fundo - U020	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia do Rio Passo Fundo.	2012-2032
Regional	Plano de Bacia – Rios Turvo – Santa Rosa – Santo Cristo- U030	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia dos Rios Turvo – Santa Rosa e Santo Cristo.	2012-2032
Regional	Plano de Bacia - Rio Ibicuí - U050	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia do Rio Ibicuí.	2012-2032
Regional	Plano de Bacia - Rio Quaraí - U060	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia do Rio Quaraí.	2017-2037
Regional	Plano de Bacia - Rio Santa Maria - U070	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia do Rio Santa Maria.	2016-2036

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Esfera	Estudos/Planos/Projetos	Órgão responsável	Legislação	Área de atuação	Objetivo	Vigência
Regional	Plano de Bacia - Rio Ijuí - U090	SEMA	-	Água/Esgoto	Compreender as etapas do processo de planejamento que trata da demanda e da disponibilidade de água na Bacia do Rio Ijuí.	2012-2032
Municipal	Planos Municipais de Saneamento Básico	Prefeitura	-	Água/Esgoto	Planejamento de metas (curto, médio e longo prazo) visando a melhoria e universalização dos serviços de saneamento básico.	-

Fonte: Elaboração própria (2024).

MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

4. DIAGNÓSTICO DAS INFRAESTRUTURAS EXISTENTES

Este capítulo apresenta uma análise detalhada dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) dos municípios que contemplam este Plano Regional, identificando os principais desafios e oportunidades.

Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2022, o estado do Rio Grande do Sul possuía 485 municípios atendidos com serviços de abastecimento de água e 128 municípios atendidos com esgotamento sanitário.

O principal prestador de serviços no estado é a CORSAN, sociedade por ações de capital aberto, que atende 317 municípios.

A CORSAN atende 317 municípios com serviços de abastecimento de água, abrangendo um total de 6,2 milhões de economias, e é responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário em 313 municípios, dos quais já atende efetivamente 66, abrangendo um total de 620 mil economias. Os serviços de esgotamento sanitário que não são de responsabilidade da CORSAN são administrados pelas Prefeituras Municipais.

4.1. Abastecimento de água

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, o abastecimento de água potável é definido como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações necessárias para fornecer água potável ao público, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.

No Brasil, os sistemas de abastecimento de água são classificados como isolados ou integrados. Sistemas isolados captam água de um único manancial e abastecem separadamente bairros, setores ou localidades de um mesmo município. Em contraste, sistemas integrados atendem a múltiplos municípios simultaneamente, utilizando um ou mais mananciais para a captação de água.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

A eficiência e abrangência dos sistemas de abastecimento de água são fundamentais para garantir a saúde pública, prevenir doenças de veiculação hídrica e assegurar o desenvolvimento econômico e social. A disponibilização adequada de água tratada é vital para o bem-estar das comunidades, influenciando diretamente a qualidade de vida e contribuindo para a redução das desigualdades regionais.

A seguir será apresentado o panorama geral dos sistemas de abastecimento de água dos municípios operados pela CORSAN.

4.1.1. Indicadores dos sistemas de abastecimento de água

Segundo informações fornecidas pela CORSAN, em maio de 2024, o serviço de abastecimento de água atendia 2.060.032 ligações ativas e 2.918.853 economias. O **Quadro 65** apresenta a quantidade de ligações e economias, segmentadas por faixa populacional dos municípios atendidos pela CORSAN.

Quadro 65 – Valores das ligações e economias ativas por faixa populacional.

Faixa Populacional	Ligações ativas	Economias ativas	Economias/Ligações
< 5.000	78.226	92.107	1,18
5.000 a 20.000	378.786	454.384	1,20
20.000 a 75.000	807.961	1.114.038	1,38
> 75.000	795.059	1.258.324	1,58

Fonte: Diagnóstico Operacional CORSAN (2024).

A relação *economias/ligações* apresentada acima sugere variações no tipo de ocupação urbana conforme o porte populacional. Em municípios com menos de 5.000 habitantes, a relação é de 1,18, indicando predominância de unidades habitacionais individuais. Nos municípios com população entre 5.000 e 20.000 habitantes, a relação sobe para 1,20, sugerindo a presença de pequenas áreas residenciais compartilhadas.

Para municípios com população entre 20.000 e 75.000 habitantes, a relação aumenta para 1,38, o que reflete uma maior concentração de ligações compartilhadas, característica de áreas com maior densidade populacional, como condomínios horizontais ou verticais.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Nos municípios com mais de 75.000 habitantes, a relação atinge 1,58, indicando uma predominância de grandes edifícios residenciais e comerciais.

Nos 317 municípios estudados, a cobertura do sistema de abastecimento de água revela um panorama amplamente positivo, com cerca de 85% das localidades já universalizadas, assegurando que a grande maioria da população tem acesso regular a água potável de qualidade. No entanto, ainda há desafios a serem enfrentados, pois cerca de 3% dos municípios apresentam cobertura do SAA abaixo dos 50%, indicando a necessidade urgente de investimentos e ações direcionadas para expandir a infraestrutura e alcançar a universalização nesses locais.

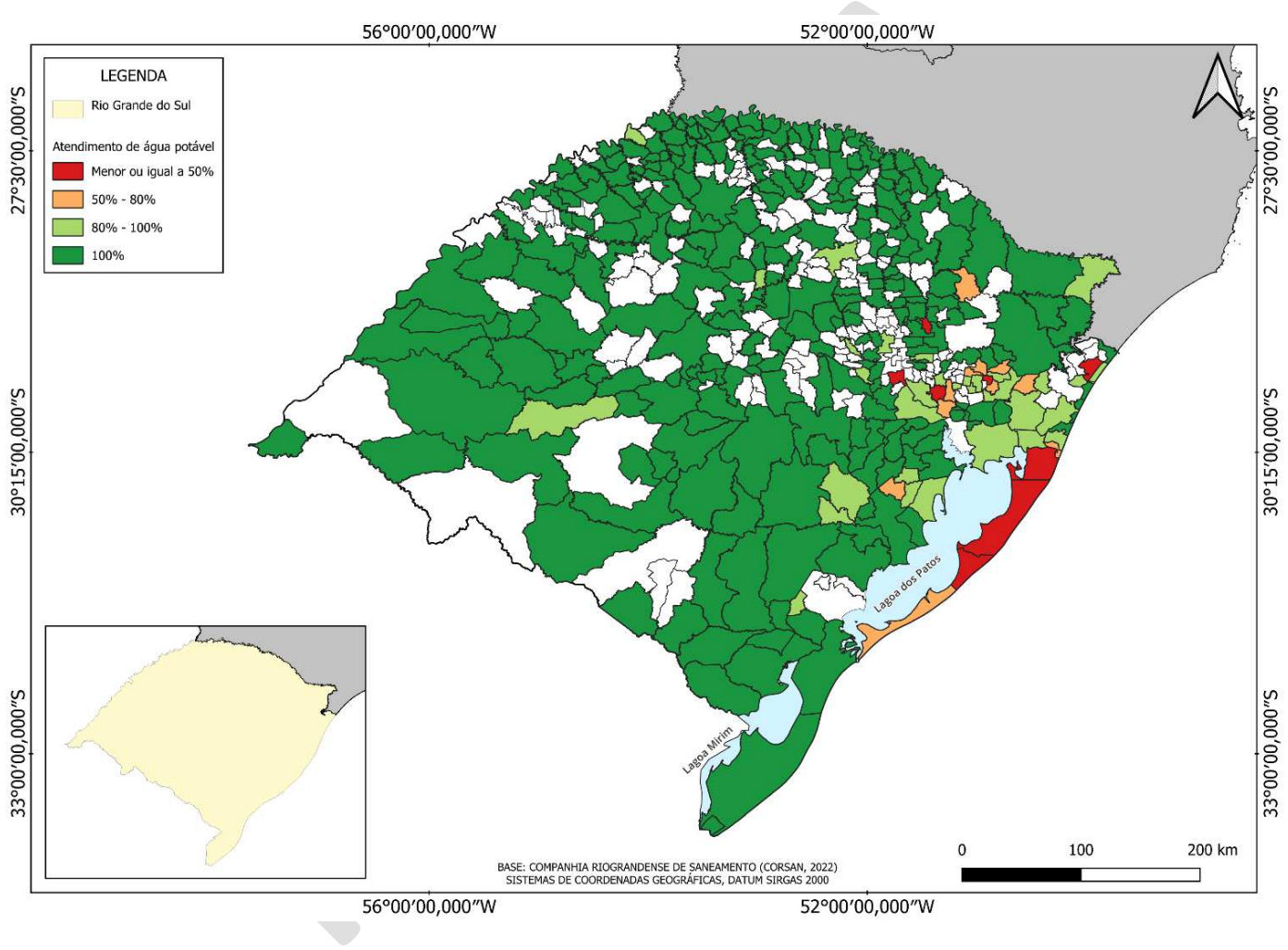
Conforme levantamento de informações a CORSAN atende apenas 65 mil ligações em áreas rurais, resultando na ausência de dados detalhados sobre as áreas rurais no SNIS.

A **Figura 68** apresenta o panorama geral dos municípios operados pela CORSAN.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 68 – Panorama geral da cobertura do sistema de abastecimento de água.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

De acordo com os dados do SNIS de 2022, a maior parte do abastecimento de água nos municípios atendidos pela CORSAN foi realizada por meio de Estações de Tratamento de Água (ETAs), totalizando um volume de 502.703 mil m³/ano, enquanto a água tratada por simples desinfecção atingiu 88.943 mil m³/ano. No total, a Companhia produziu 591.025 mil m³ de água por ano.

O **Quadro 66** apresenta a distribuição dos volumes de água produzida de acordo com a faixa populacional dos municípios atendidos pela CORSAN, com destaque para o volume produzido por economia. Esse indicador demonstra que, em municípios com menos de 5.000 habitantes, o volume médio produzido por economia é de 0,13 mil m³/ano. À medida que a população aumenta, esse valor também cresce, chegando a 0,24 mil m³/ano em municípios com mais de 75.000 habitantes.

Quadro 66 – Volumes de água por faixa populacional.

Faixa Populacional	Produzido (1.000 m³/ano)	Tratado em ETA(s) (1.000 m³/ano)	Tratada por simples desinfecção (1.000 m³/ano)	Tratada importado (1.000 m³/ano)	Tratada exportado (1.000 m³/ano)	Volume produzido/ Economia (1.000 m³/ano)
< 5.000	11.921	1.944	9.977	1.211	103	0,13
5.000 a 20.000	64.191	29.165	35.017	5.783	1.817	0,14
20.000 a 75.000	211.226	169.892	41.334	19.799	24.475	0,19
> 75.000	303.687	301.071	2.615	47.390	46.183	0,24

Fonte: Adaptado do SNIS (2022).

Ainda segundo o SNIS 2023, CORSAN contabilizava em 2022 uma extensão total de 29.835 km de rede de distribuição de água nos municípios sob sua responsabilidade, resultando em um índice de 14,5 metros de rede por ligação. A maior parte dessa rede está presente em municípios da faixa populacional intermediária, de 20.000 a 75.000 habitantes, conforme destacado no **Quadro 67.**

Quadro 67 – Extensão de rede de água conforme faixa populacional.

Faixa Populacional	Extensão de rede de água (km)	Extensão da rede de água por ligação (m/lig.)
< 5.000	1.705,18	18,9
5.000 a 20.000	6.275,58	15,0
20.000 a 75.000	11.954,17	14,0

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Faixa Populacional	Extensão de rede de água (km)	Extensão da rede de água por ligação (m/lig.)
> 75.000	9.900,08	11,2

Fonte: Adaptado do SNIS (2022).

Observa-se que à medida que a população dos municípios aumenta, há uma diminuição gradual na extensão de rede por ligação. Nos municípios com menos de 5.000 habitantes, a extensão da rede é de 18,9 metros por ligação, enquanto nos municípios com mais de 75.000 habitantes, esse índice cai para 11,2 metros por ligação. Essa redução pode ser explicada pela maior concentração de unidades consumidoras em áreas urbanas densamente povoadas, o que demanda menos infraestrutura de rede por unidade habitacional.

O **Quadro 68**, por sua vez, detalha os dez municípios com as maiores extensões de rede de abastecimento de água.

Quadro 68 – Municípios com maiores extensões de rede de água.

Município	Faixa populacional	Extensão da rede (km)
Canoas	> 75.000	1.092,89
Passo Fundo	> 75.000	799,91
Santa Maria	> 75.000	757,85
Gravataí	> 75.000	706,02
Alvorada	> 75.000	600,95
Santa Cruz do Sul	> 75.000	599,01
Guaíba	> 75.000	591,14
Rio Grande	> 75.000	548,58
Viamão	> 75.000	517,68
Santo Ângelo	> 75.000	461,11

Fonte: Adaptado do SNIS (2022).

4.1.2. Sistemas integrados de água

Os municípios do estado do Rio Grande do Sul possuem sistemas variados, que podem ser isolados ou integrados. Os sistemas integrados de água atendidos pela CORSAN serão

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
MINUTA
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

apresentados a seguir, conforme dados disponibilizados pela própria Companhia e pelo Atlas de Água da ANA.

4.1.2.1. Sistema integrado de água Alpestre – Planalto

O Sistema Integrado que abastece os municípios de Alpestre e Planalto utiliza água do manancial superficial Rio do Mel, situado na Bacia Hidrográfica de Várzea. Segundo o Relatório de Identificação de Obra (RIO) da ANA, o sistema está projetado para atender até 9.135 habitantes até o ano de 2035.

A captação do Rio do Mel opera com uma vazão mínima de 50 l/s, dos quais 34 l/s são efetivamente utilizados. Desta vazão, aproximadamente 7,78 l/s são destinados ao município de Alpestre. A água captada no Rio do Mel é bombeada para a ETA por meio de uma estação elevatória de água bruta (EEAB) com regime 2+2, que utiliza bombas de potências de 350 cv e 100 cv para bombear 34 l/s e 28 l/s, respectivamente.

O sistema é composto, ainda, por duas ETAs convencionais. A primeira trata 21 l/s com operação de 21 horas por dia. Segundo diagnóstico da CORSAN, a perda média anual de água nesta estação é de 8,5%. A ETA possui um floculador hidráulico, duas unidades de decantação acelerada e dois filtros de dupla camada. Os decantadores recebem água de descarga duas vezes por mês, uma operação que demora cerca de uma hora e requer 350 m³/mês. Para a lavagem dos filtros, é necessário um volume médio de 3.625 m³/mês uma vez por mês, com duração de 7 minutos.

A segunda ETA, denominada como ETA-Compacta pela CORSAN, trata 13 l/s também operando 21 horas diárias. Nesta estação, a perda média é de 12%, sendo composta por dois floculadores hidráulicos, duas unidades de floco decantador (manta de lodo) e quatro filtros de camada dupla. Os decantadores recebem água de descarga uma vez por dia, uma operação que demora cerca de um minuto e requer 300 m³/mês. A limpeza dos filtros requer um volume médio mensal de 3625 m³/mês, com uma operação que ocorre uma vez por dia com duração de 10 minutos.

MINUTA

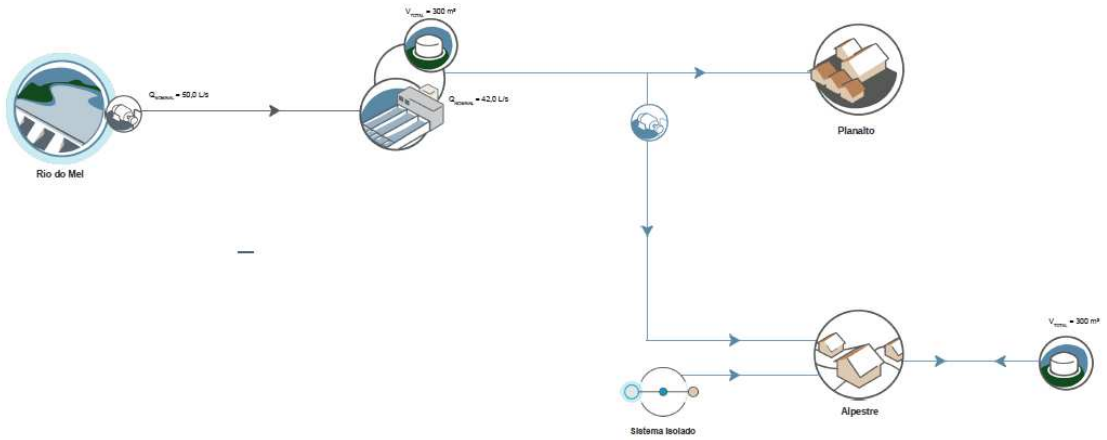
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Além disso, nas estações existem dois reservatórios: um de 40 m³ e outro de 450 m³, ambos semienterrados e feitos de concreto, responsáveis pela distribuição de água entre os municípios. A **Figura 69** ilustra o sistema integrado Alpestre – Planalto.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 69 – Croqui Sistema Integrado Alpestre – Planalto | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.2. Sistema integrado de água Alvorada – Viamão

O Sistema Integrado Alvorada-Viamão fornece água integralmente para Alvorada e uma parte significativa de Viamão, complementando os cinco sistemas isolados de abastecimento do último município. A captação é feita superficialmente no Rio Gravataí, situado na bacia hidrográfica do Lago Guaíba, podendo receber transposição do Arroio das Garças durante períodos de estiagem. Segundo o RIO, estima-se que até 2035 esse sistema seja capaz de atender a uma população de 453.080 habitantes.

A captação direta possui uma vazão outorgada para captação de 1.600 l/s, sendo que a vazão efetivamente utilizada varia entre 880 l/s e 1.550 l/s. A água captada é recalcada através de uma EEAB operando em regime 4+1, que recalca 1.500 l/s para a ETA utilizando bombas da marca Worthington com capacidade de 750 cv.

A água é transportada por três adutoras paralelas de 600 mm de diâmetro nominal ao longo de 3,5 km, desde a EEAB até a ETA Alvorada, localizada na Rua Barbosa Neto, 541 no município de Alvorada. Esta estação tem capacidade nominal de 1.600 l/s, porém,

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

trata atualmente 1.492 l/s, operando de forma contínua 24 horas por dia. A CORSAN identificou uma perda média anual de 7,8% da produção.

A ETA está equipada com um gradeamento para pré-tratamento e uma calha Parshall na entrada, onde é realizada a medição da vazão e adição de coagulante. Em seguida, a água passa por três floculadores hidráulicos, seis unidades de decantação divididas entre convencional e acelerada, e 10 filtros simples. A **Figura 70** apresenta a vista da ETA Alvorada.

Figura 70 – Vista aérea da ETA Alvorada.

Fonte: Adaptado do Google Earth (2024).

No terreno da ETA existem cinco reservatórios que somam um total de 16.500 m³, com suas características detalhadas no **Quadro 69**. Além desses cinco reservatórios, o sistema integrado apresenta outros reservatórios que distribuem água entre Alvorada e Viamão, com volumes variados, totalizando mais de 30.000 m³. A **Figura 71** apresenta o croqui elaborado pela ANA em 2021.

Quadro 69 – Características dos reservatórios do Sistema Integrado de Alvorada – Viamão.

Nome	Tipo	Forma	Material	Volume (m³)
R-01A	Semienterrado	Cilíndrico	Concreto	3000

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

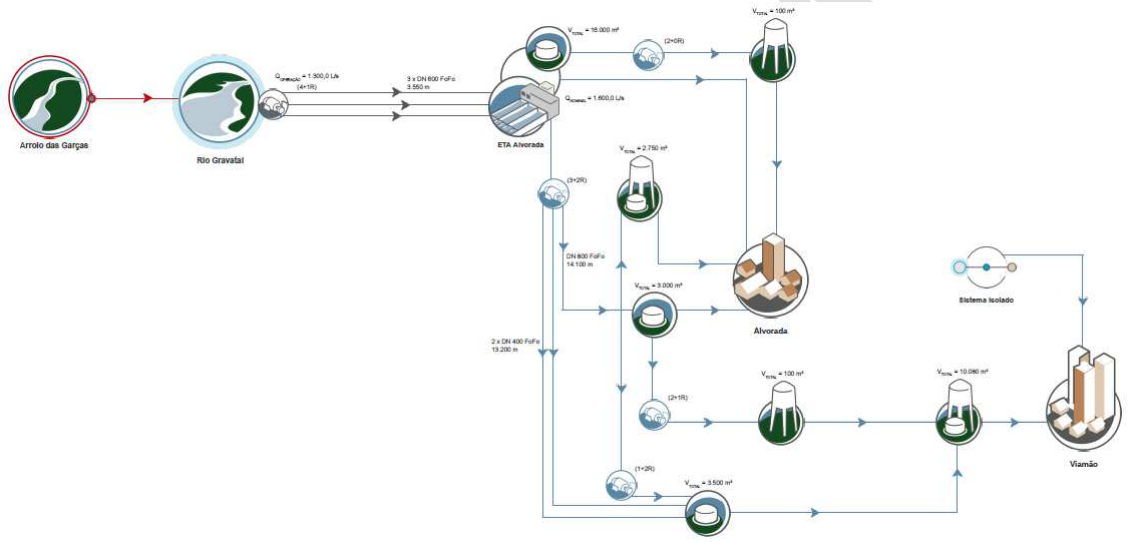
corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Nome	Tipo	Forma	Material	Volume (m³)
R-01B	Semienterrado	Cilíndrico	Concreto	3000
Rent-22	Enterrado	Retangular	Concreto	5000
R-02	Elevado	Taça	Concreto	500
Rap-22	Enterrado	Retangular	Concreto	5000

Fonte: Diagnóstico CORSAN (2023).

Figura 71 – Croqui Sistema Integrado Alvorada – Viamão | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.3. Sistema integrado de água Arroio do Sal – Capão da Canoa – Terra de Areia

O sistema integrado fornece água para os municípios de Arroio do Sal, Capão da Canoa e Terra de areia a partir do manancial superficial Rio Cornélios em que a vazão de captação de 160 l/s.

O sistema dispõe de uma estação elevatória de água bruta, com capacidade média de bombeamento de 160 l/s. A água é transportada através de uma adutora de água bruta com comprimento de 4.530 metros e diâmetro nominal de 300 mm até a Estação de Tratamento de Água (ETA) Curumim, localizada na Av. Rua Edgar Schneider, 3011, como pode ser observado na **Figura 72.**

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

MINUTA

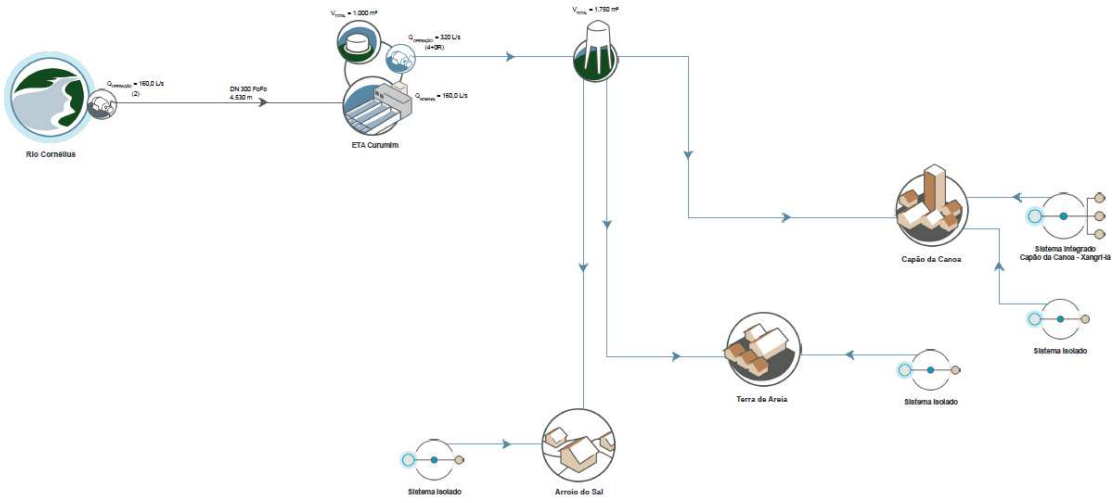
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 72 – Vista superior da ETA Curumim.

Fonte: Adaptado do Google Earth (2024).

No âmbito da ETA, está presente reservatório com capacidade de 1.000 m³ e uma Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) equipada com quatro bombas, com capacidade de recalque de até 320 l/s. Posteriormente, a água é direcionada a um reservatório com capacidade de 1.750 m³, de onde a água tratada é distribuída para os três municípios integrantes do sistema. O croqui do referido sistema está apresentado na **Figura 73.**

Figura 73 – Croqui Sistema Integrado Arroio do Sal – Capão da Canoa – Terra de Areia RS.



Fonte: ANA (2019).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

4.1.2.4. Sistema integrado de água Cachoeirinha – Gravataí

O Sistema Integrado abastece as cidades de Cachoeirinha e Gravataí com água proveniente de dois mananciais superficiais: o Arroio das Garças que abastece a ETA Cachoeirinha e o Rio Gravataí que abastece a ETA Gravataí, ambos localizados na bacia hidrográfica do Lago do Guaíba.

Este sistema projeta atender 416.416 habitantes até 2035. A captação ocorre a partir de dois pontos de tomada direta em Arroio das Garças. O primeiro ponto possui uma vazão de outorga de 1.350 l/s e utiliza 1.150 l/s, enquanto o segundo ponto tem uma vazão de outorga de 2.900 l/s, mas utiliza 1.300 l/s.

Para a água chegar à ETA de Cachoeirinha, ela é transportada através de dois sistemas distintos. O primeiro bombeia do Arroio das Garças, por duas bombas de 500 cv até uma estação intermediária com duas bombas de 400 cv, que transporta até a ETA um máximo de 450 l/s. O segundo sistema bombeia através da captação da ETA Rio Branco onde existem 3 bombas de 750 cv e duas de 350 cv, com operação variada, sempre com duas bombas em conjunto. Esta estação transporta até 600 litros de água bruta por segundo do Arroio das Garças até uma lagoa artificial junto ao Rio Gravataí em Cachoeirinha. A partir da lagoa, até 700 l/s de água é bombeado para a ETA por duas bombas de 350 cv.

Em continuidade, a água é direcionada à ETA Cachoeirinha, situada na Rua Papa João XXIII, 558, que possui uma capacidade nominal de 1.050 l/s e atualmente trata uma vazão de 850 l/s em operação contínua de 24 horas. Nesse processo, a CORSAN identificou uma perda média anual de 6,17%.

Na entrada da ETA, há um gradeamento seguido por calha Parshall onde recebe cal hidratada e sulfato de alumínio como coagulante. Em seguida, a água passa por três floculadores hidráulicos, quatro decantadores convencionais de fluxo ascendente com placas, que são limpos uma vez por mês, e dez filtros de camada dupla, que são lavados por gravidade uma vez por dia em um processo com duração de 6 minutos. A **Figura 74** apresenta a ETA Cachoeirinha, destacando os decantadores da estação.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

MINUTA

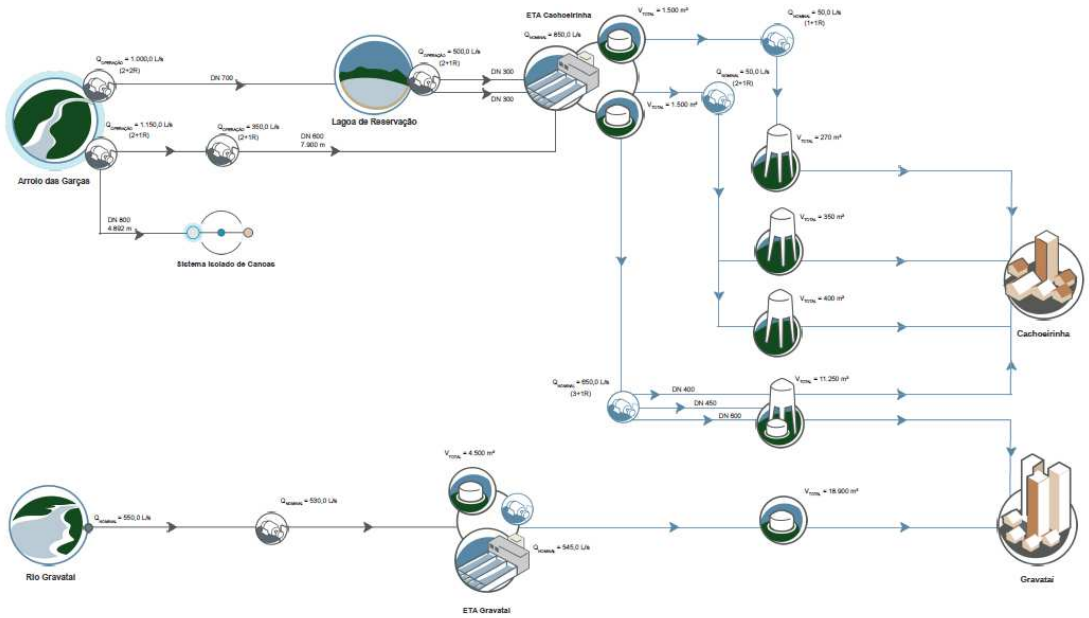
Figura 74 – ETA Cachoeirinha.

Fonte: Adaptado do Google Earth (2024).

Nas proximidades da ETA, há dois reservatórios cilíndricos de concreto armado com capacidade de 1.500 m³ cada, destinados à distribuição da água tratada, e um reservatório de 270 m³ que serve como poço de sucção. Além disso, os municípios de Cachoeirinha e Gravataí compartilham uma estação elevatória de água tratada (EEAT), equipada com três bombas em operação e uma reserva, cada uma com potência de 400 cv e 1.750 rpm de rotação, sendo o conjunto capaz de recalcar até 710 l/s. Essa EEAT direciona a água para quatro reservatórios que, juntos, somam um volume de 11.250 m³, atendendo ambos os municípios. A **Figura 75** apresenta o sistema integrado.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 75 – Croqui Sistema Integrado Cachoeirinha – Gravataí | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.5. Sistema integrado de água Caiçara – Frederico Westphalen

O sistema que abastece os municípios de Caiçara e Frederico Westphalen utiliza o Rio Pardo como manancial de captação, situado na bacia hidrográfica do Rio da Várzea, com uma adução de 100 l/s. Em situações emergenciais, esse manancial recebe a transposição do Rio Fortaleza, com vazão mínima de 130 l/s.

Para direcionar a água bruta à ETA, o sistema possui três EEAB's. A primeira conta com uma bomba em operação de 500 cv, capaz de recalcar uma vazão de 100 l/s. A segunda possui um conjunto de duas bombas em operação de 50 cv, que transportam 130 l/s, e uma bomba de reserva de 60 cv. Por fim, a terceira estação tem uma bomba em operação de 500 cv, transportando 118 l/s, além de duas bombas de reserva, uma de 500 cv e outra de 60 cv, que podem recalcar 118 l/s e 100 l/s, respectivamente.

Do Rio Fortaleza ao Rio Pardo há uma adutora de água bruta (AAB) de 7,20 km com diâmetro de 400 mm. Já do Rio Pardo a ETA, o diagnóstico realizado em 2023 registra uma AAB de 9,10 km com diâmetro variando entre 300 e 250 mm.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

A ETA Frederico, localizada na Av. São Paulo, 1184, Bairro Itapagé, FW/RS, de tratamento convencional, tem uma capacidade projetada de 80 l/s, mas sua real capacidade de tratamento é de 130 l/s. Atualmente, a estação opera 22 horas por dia, tratando uma vazão de 117 l/s, com uma perda média anual de 3%. Ao entrar na ETA, a água passa por uma calha Parshall, onde a vazão é medida e o coagulante é adicionado. Em seguida, a água é direcionada para a etapa de floculação, que conta com dois floculadores hidráulicos, e depois para dois decantadores convencionais e três filtros.

Os decantadores recebem água de descarga uma vez a cada dois meses consumindo 500 m³/mês em uma operação que demora 2 horas. Os filtros, por sua vez, são limpos uma vez por dia por gravidade, utilizando um volume de 7200 m³/mês em um processo que dura 10 minutos. A **Figura 76** apresenta a ETA de Frederico Westphalen.

Figura 76 – ETA Frederico.

Fonte: Adaptado do Google Earth (2023).

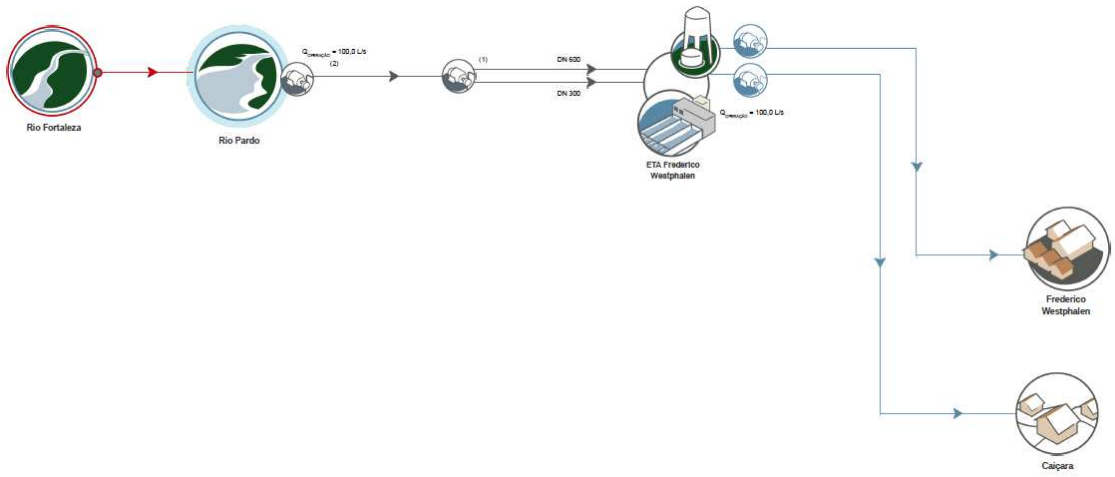
O sistema possui duas elevatórias de água tratada instaladas junto à ETA, chamadas EEAT 1 e EEAT 2. A EEAT 1 tem duas bombas, uma de operação e uma de reserva, ambas com potência de 30 cv e capazes de recalcar uma vazão de 70 l/s. A EEAT 2

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

também possui uma bomba de operação e uma de reserva, cada uma com potência de 15 cv e vazão de 14 l/s. Somente a EEAT 2 transfere água para o município de Caiçara.

Na área da ETA, existem quatro reservatórios de concreto: um reservatório de 1.000 m³, um de 250 m³, um de 50 m³ destinados à distribuição de água, e um reservatório de 500 m³ utilizado como câmara de contato. A **Figura 77** ilustra o sistema integrado de Caiçara e Frederico Westphalen.

Figura 77 – Croqui Sistema Integrado Caiçara – Frederico Westphalen | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.6. Sistema integrado de água Campo Bom - Estância Velha - Sapiranga - Portão

O Sistema Integrado fornece água para os municípios de Campo Bom, Estância Velha, Sapiranga e Portão, utilizando águas do manancial superficial Rio dos Sinos, situado na bacia hidrográfica do Sinos, onde a vazão de outorga é de 1.000 l/s. Esse sistema está projetado para atender 248.635 habitantes até 2035.

Para transportar a água bruta do Rio dos Sinos à ETA Campo Bom, o sistema possui uma EEAB equipada com duas bombas de 750 cv que transportam 450 l/s. A água é conduzida

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

por duas adutoras de água bruta, com extensão de 980 metros e diâmetro nominal variando entre 700 mm e 400 mm.

A ETA, situada na Rua Percy J. Mello, 800, possui uma capacidade nominal de 1.000 l/s, tratando atualmente uma vazão de 550 l/s, operando aproximadamente 21 horas por dia. A estação utiliza uma calha Parshall para medir a vazão de entrada e adicionar o coagulante de cal hidratada e sulfato de alumínio. Após passar por essa estrutura, a água é direcionada para dois floculadores do tipo chicanas, cinco decantadores convencionais e quinze filtros de camada simples.

Para a limpeza, os decantadores recebem água de descarga duas vezes ao mês, consumindo um volume médio de 5.000 m³. Já os filtros são lavados uma vez por dia, resultando em um volume médio de 38.179 m³ ao final do mês. A **Figura 78** apresenta a vista superior da estação

Figura 78 – ETA Campo Bom.

Fonte: Adaptado do Google Earth (2024).

Os municípios compartilham ainda quatro reservatórios de concreto, localizados nos arredores da ETA, totalizando 5.950 m³ de capacidade. Esses reservatórios têm a finalidade de distribuir a água tratada e servir como câmara de contato. A **Figura 79**

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

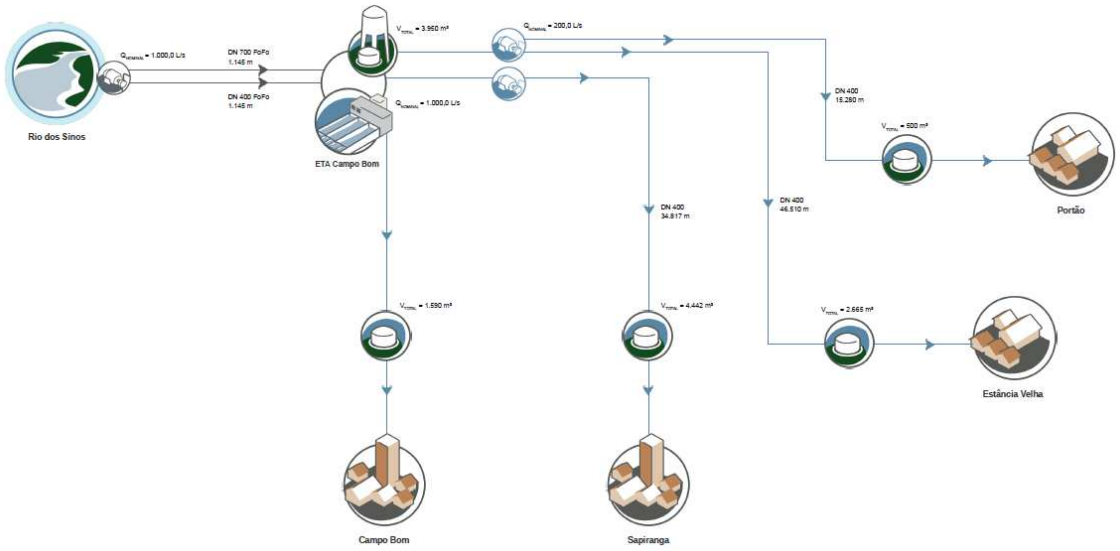
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

apresenta o croqui do sistema integrado de Campo Bom, Estância Velha, Sapiranga e Portão.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 79 – Sistema Integrado Campo Bom - Estância Velha - Sapiranga - Portão | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.7. Sistema integrado de água Canela – Gramado

O sistema integrado abastece os municípios de Canela e Gramado com água proveniente do manancial superficial Rio Santa Cruz, situado na bacia hidrográfica do Rio Caí. Estima-se que o sistema atenda 81.574 habitantes até 2035.

A captação no Rio Santa Cruz possui uma vazão de outorga de 6.000 l/s, mas atualmente a EEAB captura 310 l/s, divididos entre a ETA I Canela e a ETA II Canela. A adutora que transporta a água bruta até a ETA I tem extensão de 8 km e diâmetro de 300 mm, enquanto a adutora que segue para a ETA II estende-se por 10 km com diâmetro nominal de 400 mm.

A ETA I, localizada na Rua João Simplício, 760 – Bairro Sete de Setembro, possui capacidade de tratamento de 95 l/s, abastecendo Canela conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Já a ETA II, situada na Alameda Julio Travinick – Bairro São Rafael, tem regime de tratamento de tratamento de 215 l/s, fornecendo água tratada

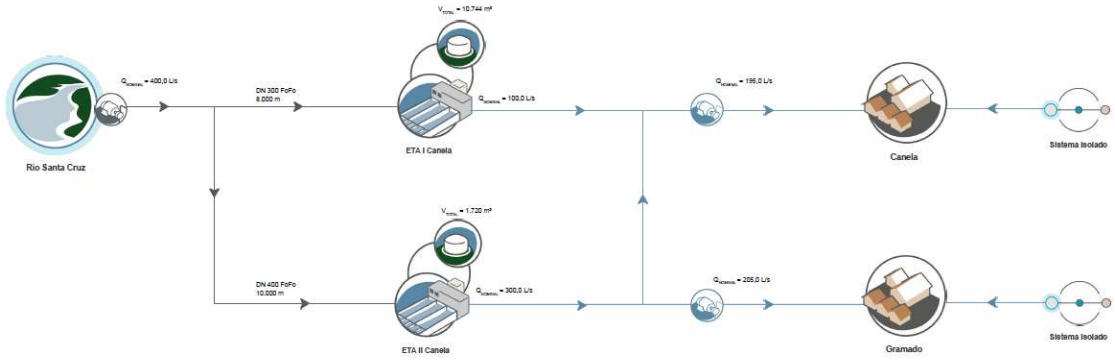
Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

para o município de Gramado. O PMSB destaca que a ETA II tem capacidade nominal para atender também a cidade de Canela.

Ambas as ETAs estão equipadas com calha Parshall na entrada da estação para medição de vazão e adição dos coagulantes cal hidratada e sulfato de alumínio. Posteriormente, a água passa pelos floculadores hidráulicos, decantadores (que podem ser tanques de fluxo ascendente com placas ou flotodecantação) e filtros de camada dupla.

A CORSAN implementou um Sistema de Monitoramento via software por telemetria, que possibilita o acompanhamento em tempo real da situação dos reservatórios, falhas de equipamentos e outros controles. O sistema integrado possui 3 reservatórios na ETA I, que acumulam um volume de 1.850 m³, e 2 reservatórios na ETA II, com volume total de 1750 m³. A **Figura 80** ilustra o sistema integrado que abastece Canela e Gramado.

Figura 80– Croqui Sistema Integrado Canela – Gramado | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.8. Sistema integrado de água Canoas – Esteio – Sapucaia do Sul

O Sistema Integrado que abastece as cidades de Canoas, Esteio e Sapucaia do Sul capta água do Rio dos Sinos, também conhecido como Canal da Petrobrás, localizado na bacia hidrográfica do Sinos. Esse sistema integrado está projetado para atender aproximadamente 567.837 habitantes até 2035.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

A vazão de outorga para o manancial é de 1.100 litros por segundo, com uma vazão mínima de captação de 600 l/s. Existem dois pontos de captação: um deles possui uma EEAB (EAB – 08A) com três bombas instaladas e operando, recalcando 380 l/s, com potências variando entre 90 e 75 cv. O outro ponto possui duas estações elevatórias: a primeira, denominada EAB-S, transporta a água do manancial para a EAB-08 por meio de uma bomba de 40 cv; a EAB-08 possui quatro bombas de 50 cv em operação, cada uma capaz de transportar 170 l/s. Essas estações elevatórias conduzem a água bruta através de três adutoras de água bruta, cujas características estão expressas no **Quadro 70**.

Quadro 70 – Adutoras de água bruta.

Adutora de Água Bruta	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
AAB-EC/ES	300	0,4	FFD
	250	10,3	FFD
	300	144,1	FFD
	1.000	563,4	FFD
	1.000 – Gravidade	135,2	FFD
AAB-E08A/ETA	300	0,4	FFD
	250	8,8	FFD
	500	1.125,6	FFD
AAB-ES/E08	400	10,4	FFD
	400	10,4	FFD
	400	10,4	FFD
	400	10,4	FFD

Fonte: Diagnóstico CORSAN (2023).

Conforme o diagnóstico realizado em 2016 pela Keyassociados, a automação da EEAB-08A é realizada por telemetria, com acionamento e desligamento individual de cada bomba, porém sem ajuste de vazão ou pressão. A leitura de vazão da água bruta é feita por um macro medidor instalado na adutora que chega à ETA, no entanto, não é possível monitorar a pressão de trabalho das bombas em operação. Já a EEAB-08 não utiliza telemetria, não possui leitura por macro medidor e não realiza medição de pressão na rede de adução.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

A ETA Esteio, situada na Rua Carmem Miranda, 510, é do tipo convencional e tem capacidade nominal projetada de 1.100 l/s, contudo atualmente a vazão tratada é de 860 l/s. A estação opera cerca 24h por dia e registrou no ano de 2023 uma perda média anual de 3,05%.

A ETA está equipada com gradeamento para pré-tratamento, e a água é conduzida para uma calha Parshall que, conforme o diagnóstico realizado pela CORSAN em 2023, está subdimensionada (funciona como um salto hidráulico). Nesta calha, a água recebe agentes coagulantes, cal hidratada e sulfato de alumínio.

Posteriormente, a água passa por dois floculadores hidráulicos e dois decantadores de fluxo ascendente com placas. Em seguida, a água é distribuída para sete filtros, sendo um deles com carvão ativado e os outros seis filtros simples. Estes decantadores recebem água de descarga uma vez por semana, enquanto os filtros são lavados uma vez ao dia para evitar colmatação. A **Figura 81** apresenta a vista superior da estação

Figura 81 – ETA Esteio.

Fonte: Adaptado do Google Earth (2024).

No terreno da ETA, existem três reservatórios de concreto com volumes de 3.000 m³, 500 m³ e 250 m³. Além disso, os municípios de Canoas e Esteio compartilham uma estação

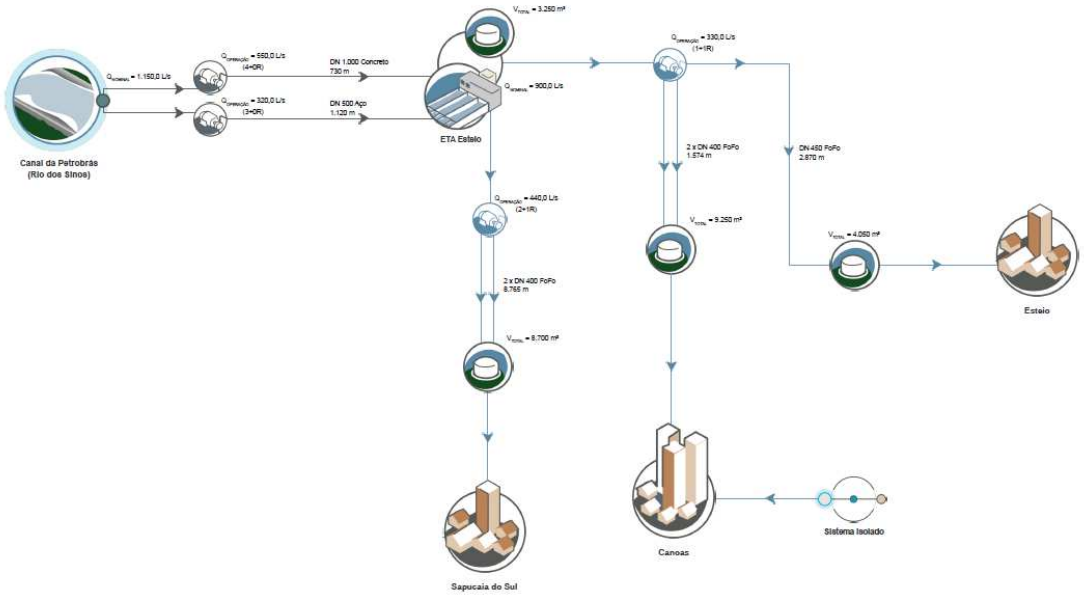
Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

elevatória de água tratada com regime 1+1. As bombas dessa estação possuem potência nominal de 400 e 550 cv, recalcando 205 l/s cada. A **Figura 82** apresenta o sistema.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 82 – Croqui - Sistema Integrado Canoas – Esteio – Sapucaia do Sul | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.9. Sistema integrado de água Capão da Canoa – Xangri-lá – Atlântida Sul

O sistema integrado é responsável pelo abastecimento dos municípios de Capão da Canoa e Xangri-lá, e Atlântida Sul, distrito urbano pertencente a Osório, utilizando águas da Lagoa dos Quadros. A captação é realizada por tomada direta, com uma vazão outorgada de 650 l/s e uma vazão efetivamente utilizada de 456 l/s.

Próximo à captação, há uma estação de bombeamento que encaminha a água bruta à ETA 2 de Capão da Canoa. Esta estação conta com três conjuntos motobomba submersos que trabalham em paralelo, cada um com potência de 100 cv. A água bruta é transportada por uma adutora de ferro fundido com diâmetro nominal de 900 mm com extensão de 594 metros.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 83 – ETA 2 de Capão da Canoa.

Fonte: Adaptado do Google Earth (2024).

A ETA 2 de Capão da Canoa realiza tratamento convencional, tratando atualmente cerca de 440 l/s, embora a estação tenha capacidade nominal de projeto de 660 l/s. Conforme diagnóstico da CORSAN realizado em 2023, a ETA opera cerca 9 horas por dia e apresentou uma perda média anual de 15,35%.

Na entrada, a água bruta recebe cloro para pré-oxidação, passando em seguida para a calha Parshall, que é utilizada tanto para medição quanto para a adição de coagulante sulfato de alumínio. A água segue então para cinco floculadores hidráulicos com chicanas de fluxo vertical, cinco decantadores convencionais e doze filtros de camada dupla. Para limpeza das infraestruturas, o decantador recebe água de descarga uma vez por mês, requerendo um volume médio de 3200 m³/mês, enquanto os filtros são lavados por gravidade com água proveniente de um reservatório elevado de 250 m³.

A água utilizada nessas operações é reutilizada: a água dos filtros é direcionada para a captação, enquanto a dos decantadores é encaminhada para a centrífuga, utilizada como adensador mecânico de lodo.

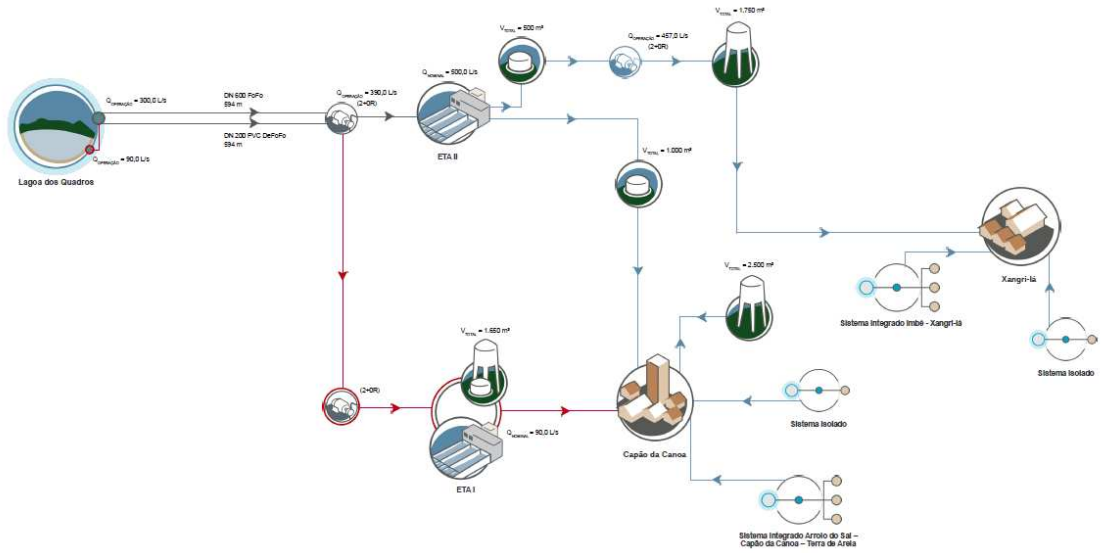
Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

A **Figura 84** apresenta o croqui do sistema integrado de Capão de Canoas e Xangri-lá.

Figura 84 – Croqui - Sistema Integrado Capão da Canoa – Xangri-lá | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.10. Sistema integrado de água Cerrito – Pedro Osório

Esse sistema integrado abastece os municípios de Cerrito e Pedro Osório a partir do manancial superficial Arroio Basílio, localizado na bacia hidrográfica de Mirim São Gonçalo.

A captação por tomada direta, sem barragem, possui uma vazão de outorga de 50 l/s, sendo a vazão utilizada de 45 l/s. Para direcionar essa água à ETA, o sistema possui uma EEAB de regime 1+1 com ambas as bombas do modelo WEG e potência de cv, bombeando 45 l/s por uma adutora de 920 metros, sendo 320 m com DN 300 e 600 m com DN 150.

A ETA Pedro Osório, localizada na Rua Gilberto Cunha, nº 2850, Bairro Brasília, possui uma capacidade nominal projetada de 52,2 l/s, mas atualmente a vazão de tratamento é de 41,9 l/s, medida pelo macromedidor de vazão. Com uma operação de 12 horas por dia, a CORSAN registrou em 2023 uma perda anual de 15,04%. A **Figura 85** apresenta a vista superior da unidade.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 85 – ETA de Pedro Osório.

Fonte: Adaptado do Google Earth (2023).

Ao chegar na ETA, a água passa por um pré-tratamento que inclui gradeamento e pré-oxidação com adição de cloro gás. Em seguida, a água é encaminhada à calha Parshall, onde é adicionado o coagulante sulfato de alumínio. A água continua para dois floculadores hidráulicos, dois decantadores convencionais e quatro filtros de camada simples. Os decantadores recebem água de descarga uma vez por mês, consumindo um volume médio de 317 m³/mês, enquanto os filtros são lavados 15 vezes por mês, requerendo 67 m³/mês.

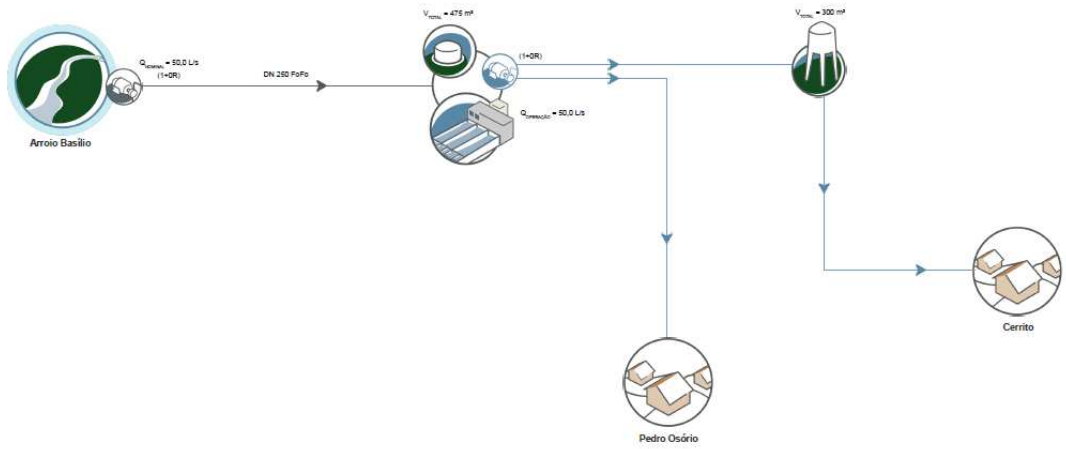
Os municípios de Pedro Osório e Cerrito ainda compartilham um reservatório semienterrado de 450 m³ e uma EEAT com duas bombas instaladas (1+1) do modelo WEG, cada uma com potência nominal de 30 cv, que recalcam 30 l/s. A **Figura 86** apresenta o croqui do sistema.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 86 – Croqui - Sistema Integrado Pedro Osório – Cerrito | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.11. Sistema integrado de água Charqueadas – São Jerônimo

O sistema integrado Charqueadas – São Jerônimo abastece integralmente os dois municípios a partir do manancial Rio Jacuí, situado na Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí. Esse sistema está projetado para atender 65.041 habitantes até 2035.

A água bruta é captada do Rio Jacuí com uma vazão de 260,20 l/s e recalcada até a ETA por uma adutora de água bruta de ferro fundido com 800 m de extensão e diâmetro nominal de 400 mm, com auxílio de duas EEAB. A primeira estação possui duas bombas do modelo Higra instaladas, sendo uma de reserva, com potência de 170 cv, capazes de recalcar até 380 l/s cada. A segunda unidade de bombeio possui três bombas (2+1) do modelo General Electric com potência nominal de 40 cv. Cada bomba consegue recalcar uma vazão de 130 l/s, e quando duas estão em operação, bombeiam uma vazão de 380 l/s.

A ETA Charqueadas, situada na Rua Sete de Setembro, n° 102, atende ambos os municípios e tem capacidade nominal de 257 l/s, tratando atualmente 239 l/s com cerca de 14 horas e meia de operação diária. Conforme diagnóstico da CORSAN, no ano de

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2023, a estação apresentou uma média de perda anual de 2,28%. A **Figura 87** apresenta a ETA Charqueadas.

Figura 87 – ETA Charqueadas.

Fonte: PMSB de Charqueadas/RS – Versão base (2020).

A água bruta entra na estação pela calha Parshall, onde a vazão é medida e são adicionados cal hidratado e sulfato de alumínio. Em seguida, a água é direcionada para dois floculadores hidráulicos e dois decantadores convencionais de fluxo ascendente, que recebem água de descarga para limpeza três vezes por ano. Por fim, a água é direcionada a três filtros de camada simples, que são lavados uma vez por dia, consumindo um volume estimado de 7.605 m³/mês.

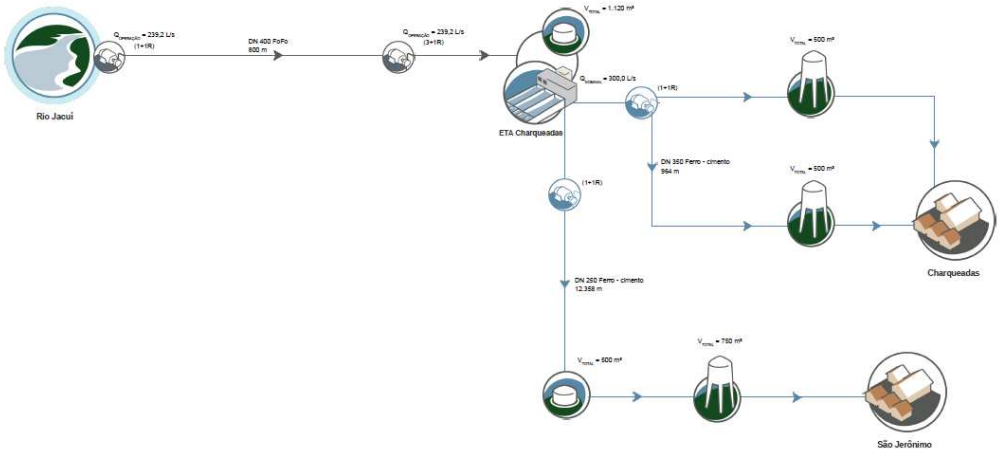
No terreno da ETA, há um reservatório enterrado de concreto armado, com um volume nominal de 1.120 m³, cujo nível é controlado por telemetria. Após o tratamento, o sistema se divide em duas linhas: uma abastecendo Charqueadas e outra direcionando a água tratada para o município de São Jerônimo. A **Figura 88** apresenta o sistema integrado Charqueadas – São Jerônimo.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 88 – Croqui - Sistema integrado Charqueadas – São Jerônimo | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.12. Sistema integrado de água Cidreira – Balneário Pinhal

Este sistema é abastecido pelo manancial superficial Lagoa da Fortaleza, localizado na bacia hidrográfica do Rio Tramandaí. A captação neste manancial tem uma vazão de outorga de 330 l/s, com uma vazão efetivamente utilizada de 170 l/s.

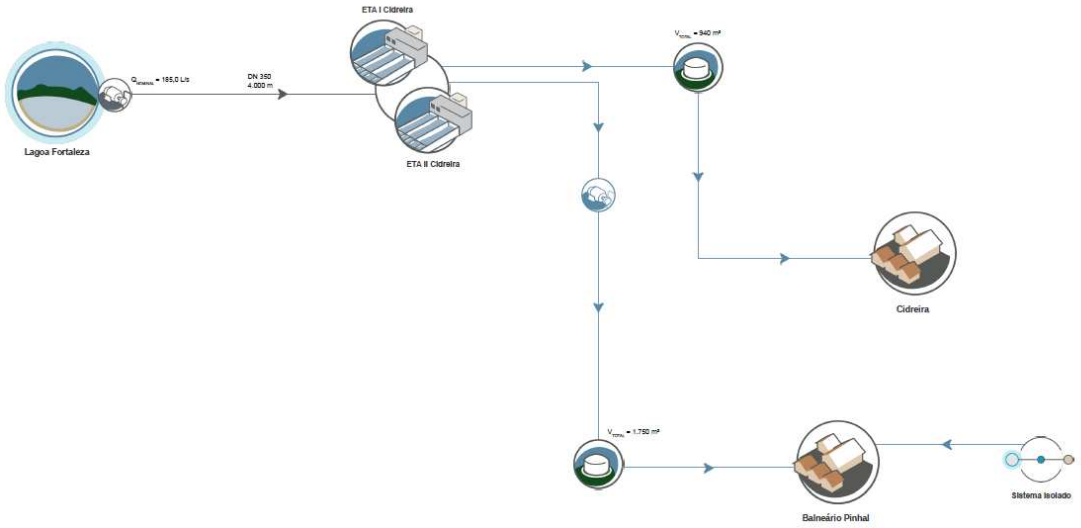
A água bruta é recalcada por uma EEAB (2+2), equipada com uma bomba de 175 cv e três de 150 cv. Quando operando com duas bombas, o sistema recalca uma vazão de 200 l/s através de uma adutora de 8,76 km de extensão e diâmetro de 300 mm, que transporta a água bruta até a ETA.

O sistema integrado possui duas ETAs convencionais, situadas na Rua Silveira Martins 678, com capacidade nominal de 300 l/s. Estas ETAs tratam uma vazão de 144 l/s na baixa temporada e 270 l/s na alta temporada, operando cerca de 20 horas por dia. As vazões são apuradas por medidor pitométrico e pela calha Parshall, onde também são adicionados os coagulantes antes de a água ser direcionada para os quatro floculadores hidráulicos. Em seguida, a água passa por quatro decantadores e segue para oito filtros de camada simples.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Como apresentado na **Figura 89** os municípios não compartilham reservatórios, sendo o sistema dividido em duas linhas de abastecimento para atender cada município separadamente.

Figura 89 – Croqui - Sistema Integrado Cidreira – Balneário Pinhal | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.13. Sistema integrado de água Dois Irmãos – Morro Reuter

O sistema de Dois Irmãos e Morro Reuter é abastecido pelo manancial superficial Arroio Feitosa e por um conjunto de poços subterrâneos, que correspondem a 75% e 25% do abastecimento dos municípios, respectivamente.

O sistema é abastecido por um manancial subterrâneo com vazão de 6,9 l/s e pelo Arroio Feitosa. No manancial superficial, há uma Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) com capacidade de bombeamento de até 47 l/s, utilizando uma adutora com 1.334 metros de extensão e diâmetro nominal de 300 mm.

A água dos dois mananciais converge para a Estação de Tratamento de Água (ETA) Dois Irmãos, localizada na Rua Dr. Ricardo Sprinz, 51, conforme ilustrado na **Figura 90**. A unidade realiza tratamento convencional da água, com capacidade de tratamento de até

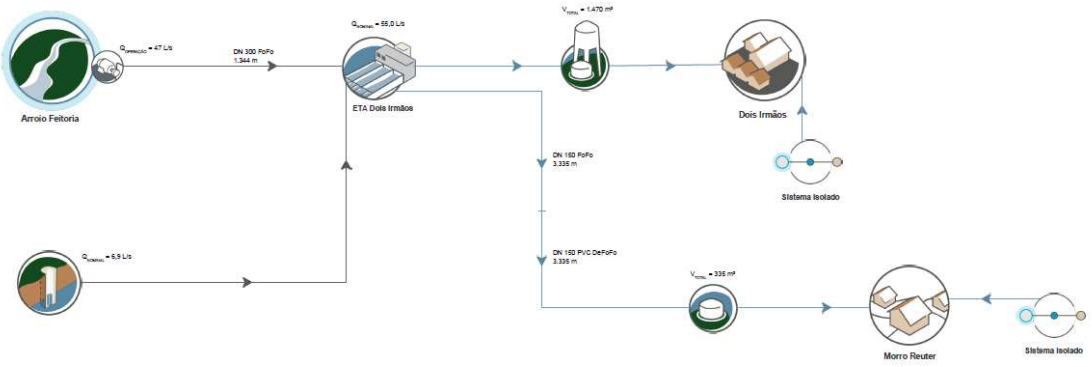
Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

55 l/s. Após o tratamento, a água é distribuída entre os municípios de Dois Irmãos e Morro Reuter, conforme mostrado na **Figura 91.**

Figura 90 – Vista superior da ETA Dois Irmãos.

Fonte Adaptado do Google Earth (2023).

Figura 91 – Croqui Sistema Integrado Dois Irmãos – Morro Reuter | RS.



Fonte: ANA (2019).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

4.1.2.14. Sistema integrado de água Eldorado do Sul – Guaíba

O sistema integrado Eldorado do Sul - Guaíba abastece a integralmente os dois municípios a partir do manancial Lago Guaíba, situado na bacia hidrográfica de mesmo nome. Estima-se que o sistema integrado consiga abranger 153.823 habitantes em 2035.

A captação de água ocorre em dois pontos diferentes no Guaíba. Inicialmente, uma tubulação a 100 metros da orla direciona a água para uma câmara de sucção, de onde é aduzida para as ETAs pelas estações elevatórias, visando captar água de melhor qualidade. A segunda captação é composta por uma bomba submersa no fundo do lago. Atualmente a captação ocorre com uma vazão mínima de 300 l/s, alcançando até 510 l/s.

O sistema inclui duas EEAB operando em regime 1+1, uma com potência de200bcv, e outra com motores de 450 cv e 425 cv. A água é aduzida por uma AAB de 1,10 km de extensão e diâmetro nominal de 500 mm até a estação de tratamento ETA-003 e outra de 830 m de extensão e diâmetro nominal de 300 mm até a ETA-001.

A ETA 1 (ETA Velha) tem capacidade nominal de tratamento de 120 l/s, mas atualmente trata uma vazão de 140 l/s. Já a ETA 3 (ETA Nova) tem a capacidade nominal de 250 l/s, mas trata 350 l/s. Ambas as ETAs operam acima de suas capacidades nominais.

A ETA 01 é utilizada atualmente como produção complementar da ETA 03. Essa estação opera aproximadamente 21 horas por dia e registrou uma perda média anual de 4% em 2023. A unidade conta com um gradeamento como pré-tratamento e uma calha Parshall na entrada da ETA, onde é adicionado o coagulante.

Em continuidade, a água se direciona a um floculador hidráulico que separa a água em dois módulos. O primeiro módulo possui um decantador circular e dois conjuntos de filtros de fluxo descendente. O segundo módulo é composto por um decantador de placa inclinada e um conjunto de sete filtros de fluxo descendente. Em ambos os módulos, a cloração ocorre entre os processos de decantação e filtração.

MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

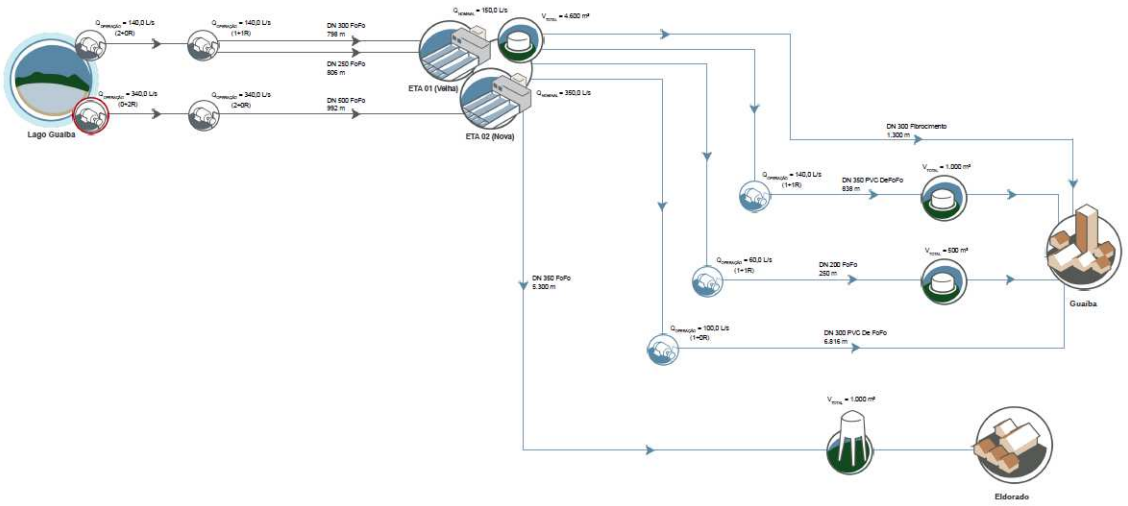
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

A ETA 03, por sua vez, é a principal fonte de fornecimento de água para o sistema integrado Eldorado do Sul - Guaíba. Essa estação opera cerca de 24 horas por dia e, conforme dados da CORSAN, registrou em 2023 uma perda média anual de 4,9%.

A água bruta entra na estação por meio da calha Parshall, onde é realizado a medição da vazão e adicionado o coagulante. Em seguida, a água passa para dois módulos iguais de floculadores hidráulicos e decantação convencional de fluxo horizontal. Por fim, a água é direcionada a três filtros de duas camadas.

Após o tratamento, a água é direcionada para cada município que compõe o sistema integrado. A **Figura 92** apresenta o croqui do sistema elaborado ela ANA em 2019.

Figura 92 – Croqui - Sistema Integrado Eldorado do Sul – Guaíba | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.15. Sistema integrado de água Gaurama – Viadutos

Este sistema integrado abastece os municípios de Gaurama e Viadutos, com captação instalada no Rio Suzano, localizado na bacia hidrográfica dos Rios Apuaê Inhandava.

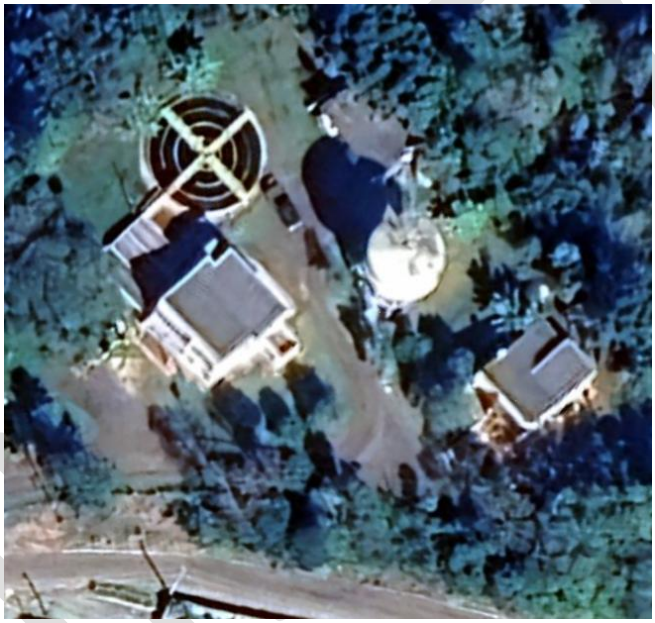
A captação é realizada com uma vazão de 28 l/s e conta com uma barragem de nível. Próximo à captação, está instalada a EEAB, equipada com duas bombas, uma reserva,

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

com potências de 350 cv e 250 cv, bombeando 32 l/s através de uma adutora de ferro fundido que se estende por 4,85 km e possui 200 mm de diâmetro.

A ETA, situada na Rua Luiz Comarela, n° 120, opera com uma vazão de 28 l/s, embora tenha capacidade para tratar até 45 l/s. A estação opera cerca de 13,5 horas por dia e apresentou uma perda média anual de 3%. A **Figura 93** apresenta a vista superior da unidade.

Figura 93 – ETA - Sistema Integrado Gaurama – Viadutos | RS.



Fonte: Adaptado do Google Earth (2023).

A entrada da água bruta na estação de tratamento ocorre pela calha Parshall, onde é adicionado o coagulante sulfato de alumínio. Em seguida, a água passa por um floculador hidráulico e segue para um decantador convencional, que é seguido por dois filtros de camada simples. Os decantadores recebem água de descarga uma vez por mês, consumindo um volume médio de 550 m³/mês. Os filtros são lavados 10 vezes por mês, consumindo 750 m³/mês.

O sistema integrado conta ainda com dois reservatórios instalados no terreno da ETA. Ambos são de concreto, sendo um enterrado e outro elevado, acumulando 750 m³ e 150

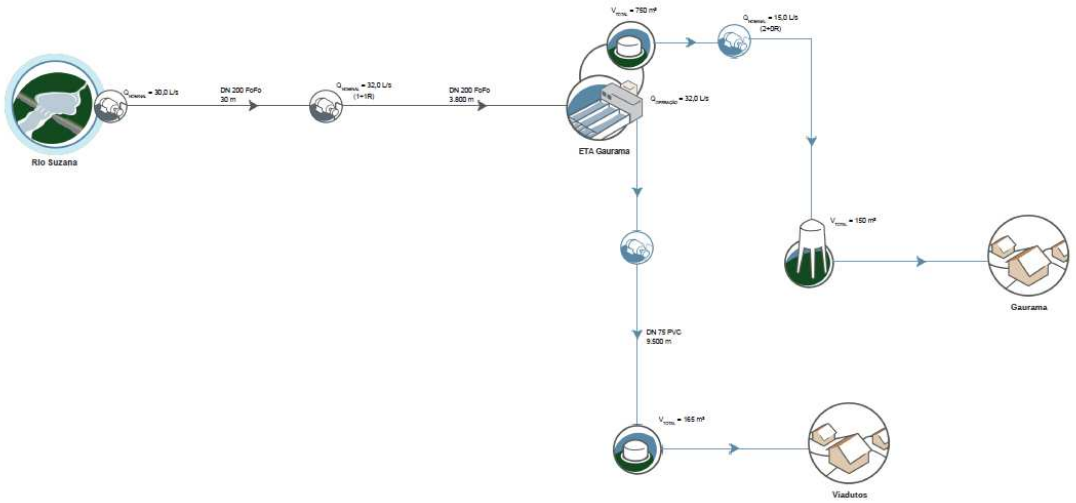
Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

m³ respectivamente. Após a reservação, a água tratada é dividida entre Gaurama e Viaduto, conforme **Figura 94**.

Figura 94 – Croqui - Sistema Integrado Gaurama – Viadutos | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.16. Sistema Integrado Igrejinha – Três Coroas

A água utilizada para o abastecimento do sistema integrado é proveniente do manancial superficial Rio Paranhana, situado na bacia hidrográfica do Rio Sinos. A vazão de outorga do manancial é de 250 l/s, sendo captados 85 l/s para atender o sistema.

A água é recalcada do Rio Paranhana para a ETA com o auxílio de uma EEAB que opera em regime (1+2), possuindo duas bombas com 60 cv de potência nominal, capazes de recalcar 45 l/s, e uma de 125 cv, bombeando 93 l/s. A água é direcionada para a ETA de Três Coroas por meio de duas adutoras paralelas de 940 m cada, uma com diâmetro de 250 mm e outra de 400 mm.

A ETA de Três Coroas, ilustrada na **Figura 95**, está localizada na Rua Carlos Robinson, 1101, e possui uma capacidade de tratamento projetada de 90 l/s. Atualmente a ETA trata uma vazão de 85 l/s, sendo 67 l/s destinados a Três Coroas e 17,84 l/s encaminhados a Igrejinha, em uma operação de aproximadamente 22 horas por dia.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 95 – ETA de Três Coroas.

Fonte: Adaptado do Google Earth (2024).

A estação possui uma calha Parshall na entrada, onde é adicionado os coagulantes cal hidratada e sulfato de alumínio. Em seguida, a água passa por um floculador hidráulico que direciona a água para dois tanques de decantação de fluxo ascendente, que distribui a água em dez filtros de camada simples. A limpeza dos decantadores ocorre uma vez por mês, requerendo um volume médio de 152 m³/mês. Já para lavagem dos filtros ocorre uma vez por dia, demandando um volume de 7.788 m³/mês.

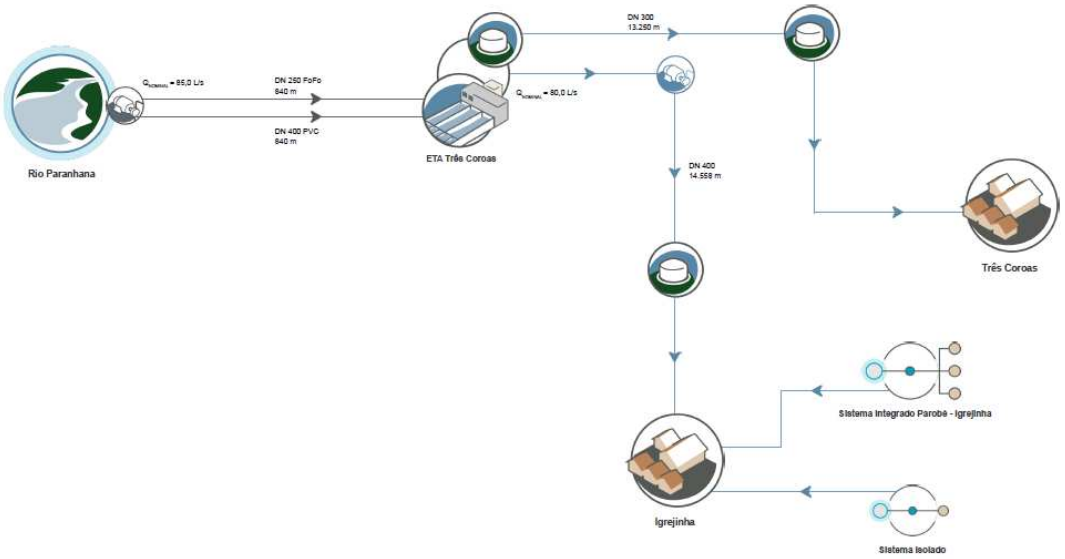
Existem dois reservatórios instalados nas proximidades da ETA que tem como objetivo distribuir água para Três Coroas e Igrejinha. Os reservatórios são circulares de concreto semienterrado, sendo um de 500 m³ e outro de 1000 m³. A figura mostra o croqui do sistema.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 96 – Croqui - Sistema Integrado Igrejinha – Três Coroas | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.17. Sistema integrado de água Imbé – Xangri-lá

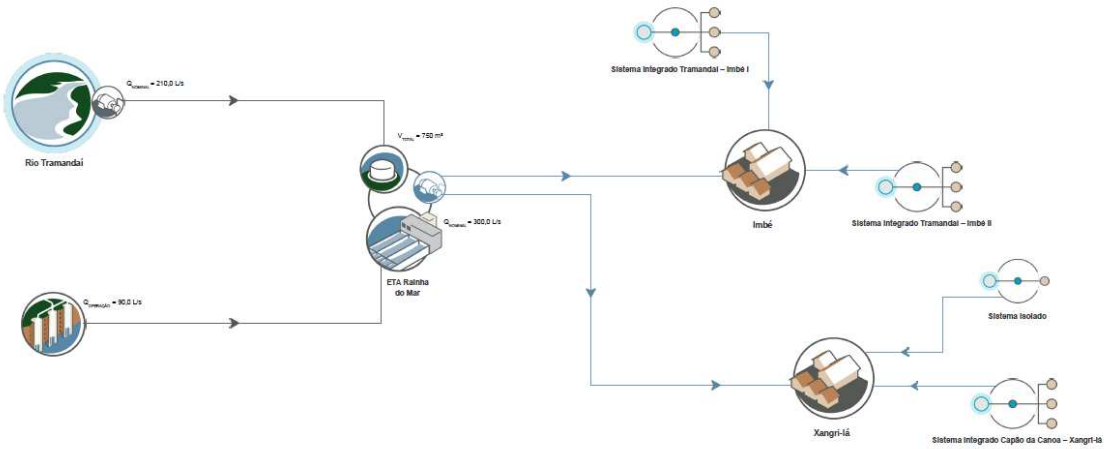
O sistema integrado tem como fonte o manancial superficial Rincão da Cadeia, pertencente a bacia hidrográfica do Rio Tramandaí.

O manancial utilizado para o abastecimento possui uma vazão de outorga de 500 l/s, porém, a vazão efetivamente utilizada é de 150 l/s. Para recalcar a água bruta, o sistema conta com uma EEAB em regime 2+2, operando sempre um conjunto composto por uma bomba de 75 cv e outra de 250 cv. A água é direcionada a ETA por meio de uma adutora de 19 km com DN variando entre 450 e 300 mm.

A ETA Imbé trata uma vazão de 150 l/s, medida na calha Parshall, onde também é adicionado o coagulante. Em seguida, a água passa por dois floculadores hidráulicos, dois decantadores e três filtros. No pátio da ETA, há ainda dois reservatórios que acumulam 1.500 m³ de água tratada. A **Figura 97** apresenta o croqui do Sistema Integrado Imbé – Xangri-lá | RS.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 97 – Croqui - Sistema Integrado Imbé – Xangri-lá | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.18. Sistema integrado de água Palmitinho – Vista Alegre – Taquaruçu do Sul – Pinheirinho do Vale

O sistema integrado que abastece os municípios é alimentado pelo manancial superficial Rio Guarita Nova, pertencente à bacia hidrográfica do Rio da Várzea. O manancial utilizado no sistema tem uma vazão de outorga de 25 l/s, sendo a vazão efetivamente utilizada de 23 l/s. O sistema possui uma EEAB com duas bombas instaladas, sendo uma de reserva, ambas com potência nominal de 75 cv, capazes de recalcar 25 l/s através de uma adutora de água bruta de 1,5 km de extensão e 150 mm de diâmetro.

A ETA do sistema, localizada na Rua Tranquilo Piaia, tem capacidade nominal projetada de 20 l/s, mas a vazão atualmente tratada é de 26 l/s. A unidade opera em média 22 horas por dia, registrando uma perda média anual de 7% da produção. A figura apresenta a vista superior da estação.

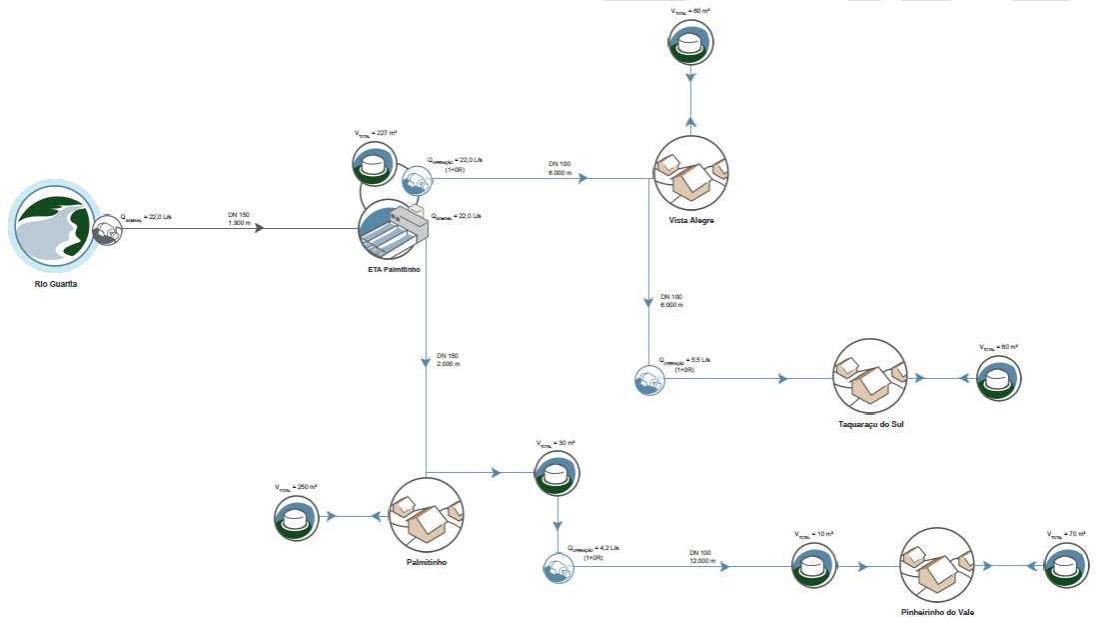
O tratamento da água se inicia com a adição do coagulante no ressalto hidráulico. Em continuidade, a água segue para um floculador hidráulico e um decantador convencional, que distribui a água para quatro filtros de camada simples. O decantador é limpo uma vez por mês, consumindo um volume médio de 178 m³/mês, enquanto os filtros são lavados

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

diariamente, requerendo um volume de 4.454 m³/mês de água. O efluente gerado no processo de tratamento é recirculado.

Os municípios ainda compartilham dois reservatórios localizados no terreno da ETA. Ambos os reservatórios são cilíndricos e construídos em concreto armado, acumulando 30 m³ e 200 m³. Após o tratamento, a água é distribuída para os municípios, conforme mostrado na **Figura 98**.

Figura 98 – Croqui - Sistema Integrado Palmitinho – Vista Alegre – Taquaruçu do Sul – Pinheirinho do Vale | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.19. Sistema integrado de água Parobé – Igrejinha

A captação de água bruta para o sistema integrado ocorre em Parobé, no manancial superficial Paranhana, situado na bacia hidrográfica do Sinos.

A vazão de captação é de 127 l/s, sem a necessidade de barragem. Próxima à captação, há uma EEAB operando em regime 1+2, com duas bombas de 75 cv de potência nominal,

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

capazes de recalcar 170 l/s, e uma terceira bomba de 60 cv, bombeando 6 l/s. Uma adutora de 773 metros com DN 400 mm liga a elevatória à ETA de Parobé.

A estação de tratamento opera com uma capacidade nominal projetada de 150 l/s, em média, 15 horas por dia. A unidade está localizada na Rua Liberato, conforme ilustrado na **Figura 99**.

Figura 99 – Vista superior – ETA de Parobé.

Fonte: Adaptado do Google Earth (2024).

A estação de tratamento realiza a pré-oxidação da água com adição de cloro como pré-tratamento, direcionando-a para a calha Parshall, onde a vazão de entrada é medida e o coagulante é adicionado. Em seguida, a água é encaminhada para dois floculadores hidráulicos e dois decantadores convencionais de fluxo horizontal, estes que recebem água de descarga uma vez por mês. Por fim, a água é distribuída para quatro filtros de camada dupla, que são lavados diariamente.

A estação possui leitos de secagem que recebem o lodo gerado durante a operação, removendo a água antes de o lodo ser encaminhado para a compostagem. A água utilizada na descarga dos decantadores e lavagem dos filtros é direcionada tanto para os leitos de secagem quanto para o manancial.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

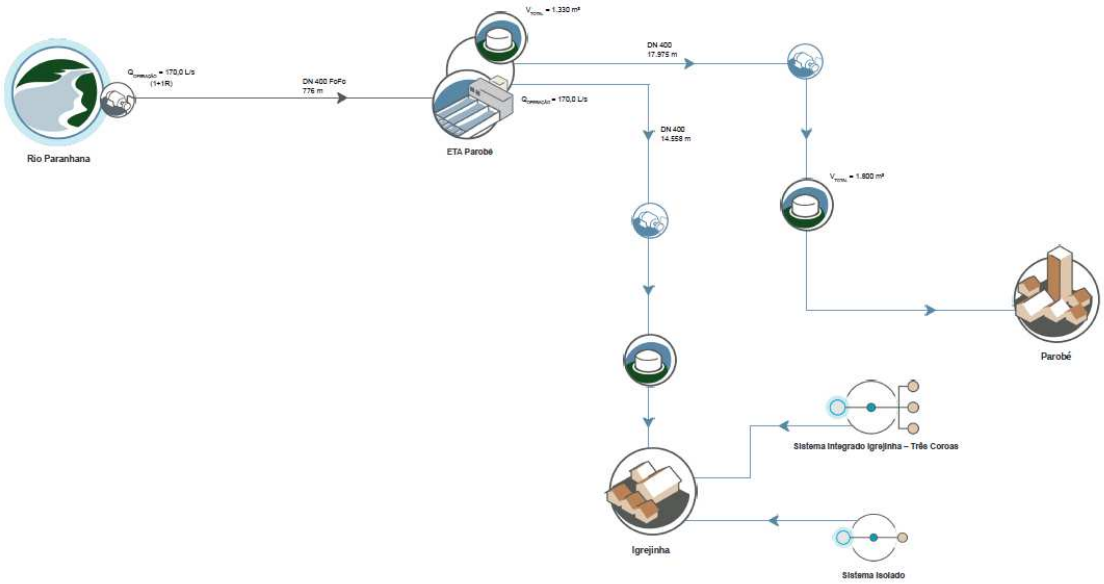
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

O sistema integrado possui dois reservatórios apoiados no parque da ETA, sendo um com volume nominal de 1.050 m³ e outro de 200 m³. A **Figura 100** apresenta o croqui do Sistema Integrado Parobé – Igrejinha | RS.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 100 – Croqui - Sistema Integrado Parobé – Igrejinha | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.20. Sistema integrado de água Salvador do Sul – São Pedro da Serra

O sistema abastece integralmente os municípios de Salvador do Sul e São Pedro da Serra a partir do manancial Arroio Pimenta, localizado na bacia hidrográfica Taquari-Antas.

A água bruta é captada com uma vazão de 20,6 l/s e transportada por gravidade através de uma adutora de 2,20 km de comprimento e 200 mm de diâmetro nominal até a ETA. A ETA de Salvador do Sul, por sua vez, está projetada para tratar 32 l/s, operando atualmente com uma vazão de 22,5 l/s, conforme medição do macromedidor da estação.

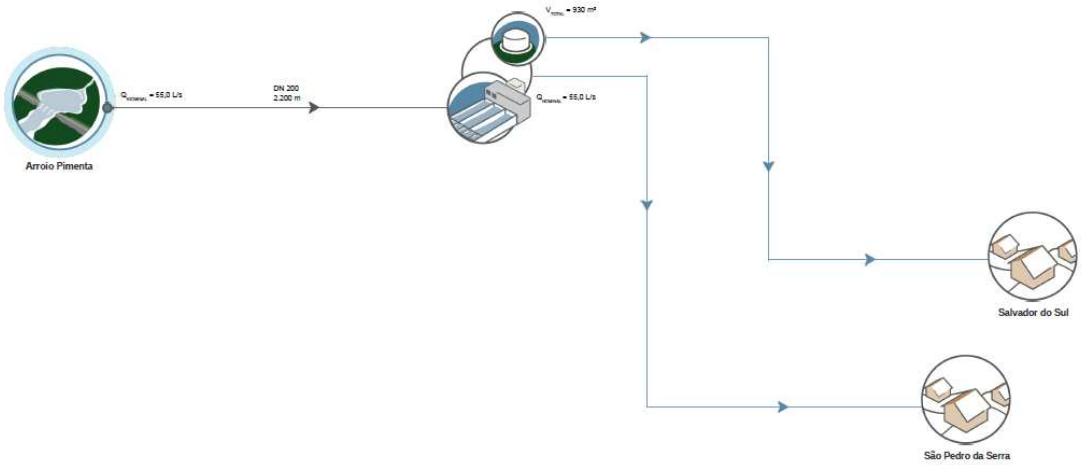
A água bruta entra na ETA pela calha Parshall, onde é adicionado o coagulante. Em seguida, a água passa por três floculadores hidráulicos, três decantadores convencionais e três filtros de camada dupla. Além disso, os municípios compartilham dois reservatórios que acumulam 150 m³. O croqui do sistema é apresentado na **Figura 101**.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 101 – Croqui - Sistema Integrado Salvador do Sul – São Pedro da Serra | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.21. Sistema integrado de água São José do Ouro – Cacique Doble

O sistema realiza a captação nos limites territoriais de São José do Ouro, a partir do manancial superficial Rio Carazinho, pertencente à bacia hidrográfica de Apuaê Inhandava.

O manancial possui uma vazão de outorga de 30 l/s, porém atualmente é captada uma vazão de 22 l/s, que é bombeada em direção à ETA por uma EEAB em regime 1+1. As bombas instaladas na elevatória possuem características iguais, com potência de 100 cv do modelo WEG. A água é então transportada por uma adutora de água bruta com 950 metros de extensão e diâmetro nominal de 150 mm.

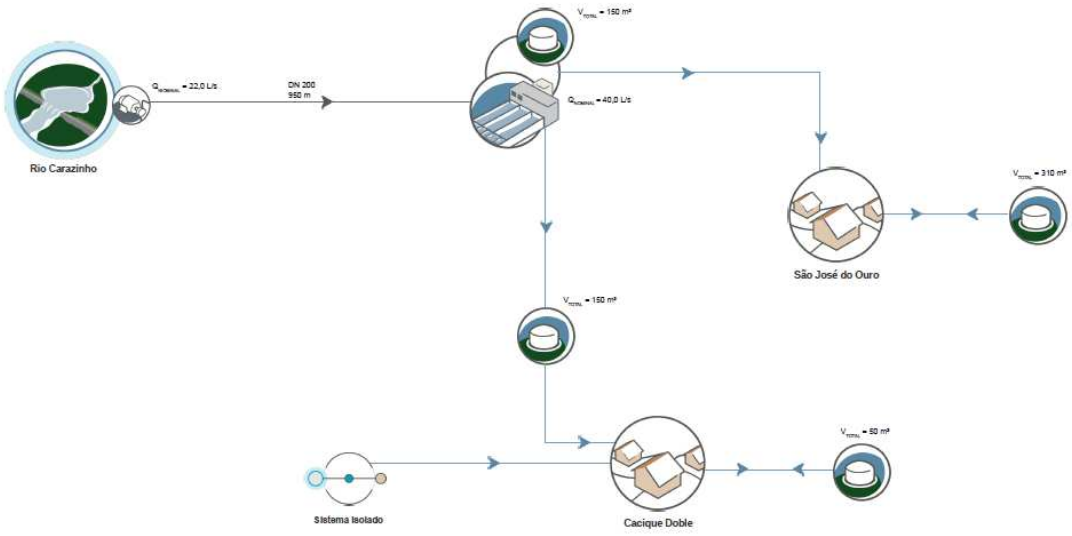
A ETA convencional do sistema é projetada para tratar 40 l/s, operando atualmente com 22 l/s durante aproximadamente 14 horas por dia, apresentando uma perda média anual de 4,5% da produção. A água bruta entra na estação pela calha Parshall, onde é realizada a medição da vazão e adicionado o coagulante. Em seguida, a água passa por dois floculadores hidráulicos e dois decantadores convencionais que encaminham a água para um filtro simples.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

A limpeza dos decantadores ocorre uma vez por mês, consumindo 312 m³/mês, enquanto os filtros são lavados uma vez por dia, demandando 1.500 m³/mês. Tanto o lodo quanto o efluente gerados na operação retornam para o Rio Carazinho.

O sistema integrado ainda possui dois reservatórios próximos à ETA, cada um com capacidade de armazenamento de 150 m³, que distribuem a água para os municípios de São José do Ouro e Cacique Doble. Ambos os reservatórios são cilíndricos e construídos em concreto. A **Figura 102** apresenta o croqui do sistema integrado.

Figura 102 – Croqui - Sistema Integrado São José do Ouro – Cacique Doble | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.22. Sistema integrado de água São Sebastião do Caí – Capela de Santana

De acordo com a CORSAN, o município de São Sebastião do Caí exportou, de janeiro a março de 2024, um volume de 60.058 m³ para Capela de Santana. O sistema é abastecido pelo manancial superficial Rio Caí, localizado na bacia hidrográfica de mesmo nome.

A captação de água bruta no manancial acontece com uma vazão de 63 l/s que é direcionada para a ETA de São Sebastião do Caí. A estação de tratamento, situada na Rua

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Madre Regina Prontmann, possui uma capacidade nominal de 7.000 l/s e opera atualmente com 64 l/s durante 16 horas por dia. A **Figura 103** apresenta a vista superior e entrada da unidade.

Figura 103 – ETA de São Sebastião do Caí.

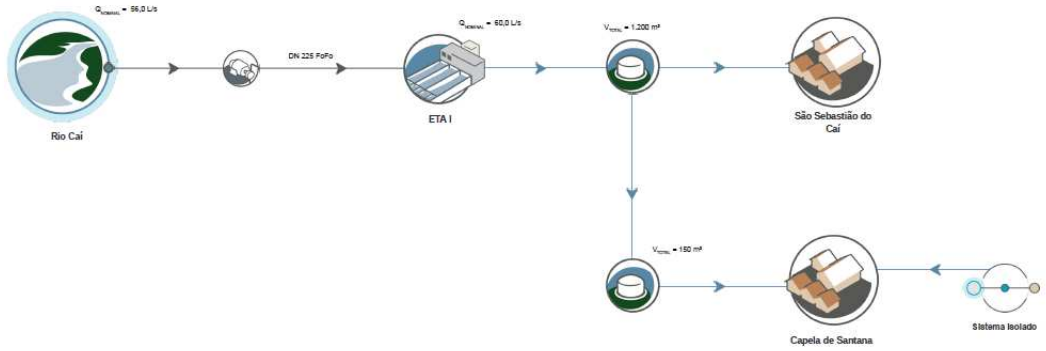
Fonte: Adaptado do Google Street e Google Earth (2023).

Na ETA, a água bruta passa por um gradeamento e por um macromedidor de vazão antes de seguir para a calha Parshall, onde é adicionado o coagulante, aproveitando o ressalto hidráulico. Em seguida, a água passa por um floculador hidráulico e um decantador convencional, que distribui a água entre dois filtros de dupla camada.

Os municípios ainda compartilham quatro reservatórios instalados no território de São Sebastião do Caí. Três desses reservatórios são construídos em concreto, com capacidades de 500 m³, 100 m³, e 50 m³, enquanto o quarto reservatório é metálico, com capacidade de 100 m³. A **Figura 104** apresenta o croqui do sistema integrado.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 104 – Croqui - Sistema Integrado São Sebastião do Caí – Capela de Santana | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.23. Sistema integrado de água Tramandaí – Imbé I

Conforme os dados de 2023 da CORSAN, esse sistema recebe água proveniente da Lagoa Emboaba, pertencente à bacia hidrográfica do Rio Tramandaí, com uma vazão outorgada de 600 l/s, sendo atualmente captados 180 l/s.

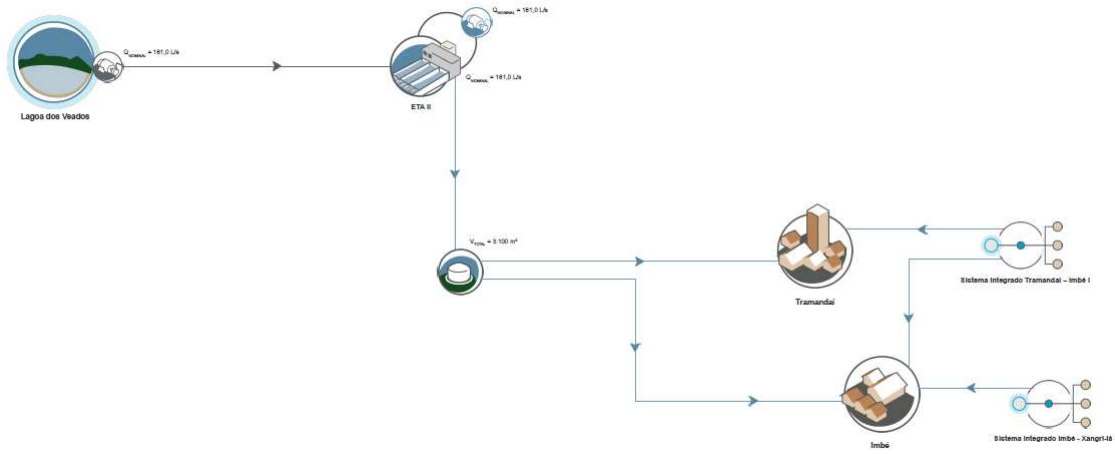
Próximo à captação, há uma EEAB operando em regime 2+1, com três bombas de 70 cv cada. Os conjuntos de bombas combinados são capazes de bombear água para a ETA com uma vazão de 272 a 276 l/s através de uma adutora de 1,10 km de extensão e 500 mm de diâmetro.

A ETA de Tramandaí opera com uma vazão de 272 l/s por aproximadamente 22 horas diárias. A estação realiza a pré-oxidação e encaminha a água para a calha Parshall, onde é adicionado o coagulante. A estação possui dois floculadores hidráulicos, dois decantadores e quatro filtros simples.

A água tratada é direcionada para dois reservatórios localizados na ETA que acumulam 2.150 m³. A **Figura 105** apresenta o croqui elaborado pela ANA em 2019.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 105 – Croqui Sistema Integrado Tramandaí – Imbé I | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.2.24. Sistema integrado de água Veranópolis – Vila Flores

O sistema integrado que abastece Veranópolis e Vila Flores tem a água proveniente de Arroio Retiro, pertencente a bacia hidrográfica Taquari-Antas, em que é captado uma vazão de 87 l/s.

A água é transportada a ETA Veranópolis por 4,5 km de adutora com variações de diâmetro nominal entre 150 mm, 200 mm e 350 mm, sendo recalcada com auxílio de duas EEABs A ETA, situada na Rua Fiorelo Henrique Chiaradia, 570, opera com uma vazão de 87 L/s e sua vista superior é apresentada na **Figura 106**.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 106 – Vista superior ETA Veranópolis.

Fonte: Adaptado do Google Earth (2023).

Há cinco reservatórios no terreno da ETA, responsáveis pela distribuição de água para os municípios de Veranópolis e Vila Flores. Todos os reservatórios são construídos em concreto e possuem uma capacidade total de 1.800 m³. Além disso, existem três reservatórios intermediários com capacidade de armazenamento de 330 m³. O **Quadro 71** apresenta os dados de cada reservatório, enquanto a **Figura 107** ilustra o croqui do sistema.

Quadro 71 – Reservatórios - Sistema Integrado Veranópolis – Vila Flores | RS.

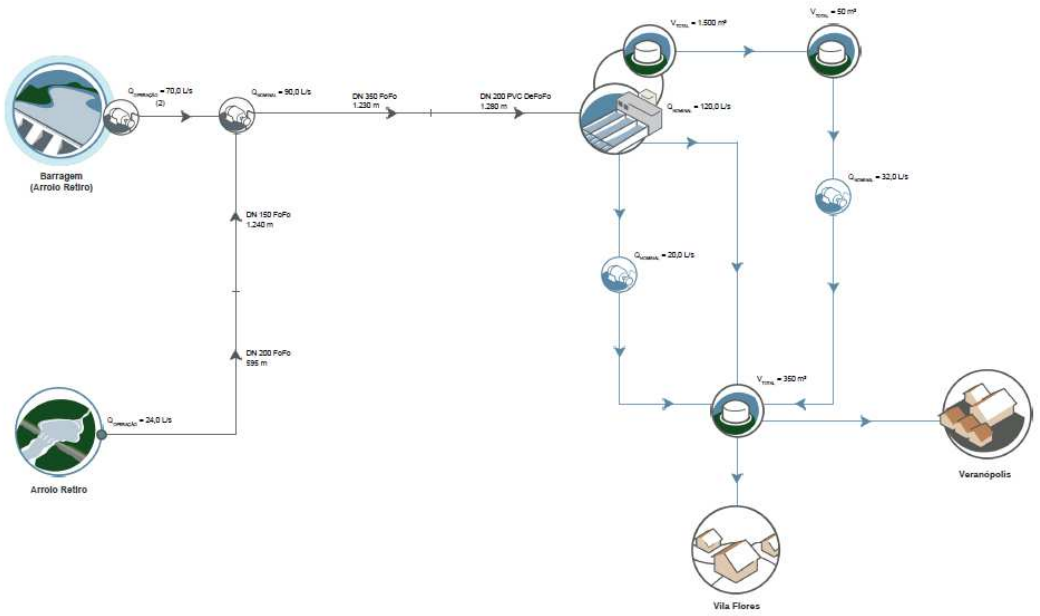
Nome	Tipo	Volume (m³)
R-1	Semienterrado	1.100
R-2	Semienterrado	300
R-3	Enterrado	200
R-4	Elevado	150
R-5	Elevado	50

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Nome	Tipo	Volume (m³)
R-6	Apoiado	200
R-7	Semienterrado	100
R-8	Elevado	30

Fonte: Diagnóstico CORSAN (2023).

Figura 107 – Croqui - Sistema Integrado Veranópolis – Vila Flores | RS.



Fonte: ANA (2019).

4.1.3. Qualidade da água

A qualidade da água é fundamental para a saúde pública, o desenvolvimento sustentável e o bem-estar das comunidades. Garantir que a água atenda aos padrões exigidos para o consumo humano é um compromisso indispensável para minimizar riscos à saúde e promover segurança hídrica. No Brasil, o monitoramento contínuo e a vigilância da água desempenham papel estratégico nesse processo, sendo regulamentados por normas federais e estaduais que norteiam as ações de controle. Este item aborda a qualidade da água, segundo as normas vigentes

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

A regulamentação da qualidade da água no Brasil é regida principalmente pela Portaria GM/MS nº 888/2021, do Ministério da Saúde. Essa portaria estabelece os padrões de potabilidade e os procedimentos para controle e vigilância da água destinada ao consumo humano. O objetivo é garantir que a água fornecida seja segura para consumo, protegendo a saúde pública e atendendo às necessidades básicas da população. Entre os critérios definidos estão os limites para uma ampla gama de parâmetros:

- **Químicos:** incluem metais como alumínio, ferro, manganês e nitrato, que, em concentrações elevadas, podem representar riscos à saúde, como intoxicações e danos neurológicos. Esses parâmetros também afetam a durabilidade das infraestruturas de abastecimento, podendo provocar corrosão e obstruções.
- **Físicos:** abrangem turbidez, cor, temperatura e odor, que influenciam a percepção sensorial da água e a aceitação pelos consumidores. Além disso, parâmetros como turbidez impactam diretamente a eficácia da desinfecção, enquanto o **odor** pode sinalizar presença de compostos orgânicos ou falhas no sistema de tratamento.
- **Microbiológicos:** indicadores como coliformes totais e **Escherichia coli** são fundamentais para detectar contaminação por esgoto ou resíduos orgânicos, representando um alerta crítico para a prevenção de doenças de veiculação hídrica, como febre tifóide, hepatites e diarreias.
- **Trihalometanos (THMs):** compostos orgânicos formados durante a desinfecção, cujo monitoramento é indispensável para evitar riscos tóxicos e carcinogênicos associados à sua presença em níveis elevados. Essa abordagem sistemática garante a confiabilidade do abastecimento, permitindo a detecção precoce de inconformidades e a implementação de melhorias nos processos, contribuindo para a proteção da saúde da população e a preservação dos recursos hídricos.

Além disso, a **Portaria SES nº 276/2021**, do Estado do Rio Grande do Sul, complementa as diretrizes federais ao detalhar as competências locais, prazos e procedimentos para registro de dados no **Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua)**. Essa regulamentação garante uma coleta de informações sistemática e transparente, permitindo uma supervisão embasada e eficaz.

MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

O monitoramento da qualidade da água envolve uma abordagem integrada, realizada tanto pelos operadores dos sistemas de abastecimento quanto por laboratórios terceirizados devidamente acreditados. Essa combinação assegura que as análises sejam completas e imparciais, cobrindo uma ampla gama de parâmetros exigidos pelas normas.

As análises são conduzidas periodicamente, de acordo com um cronograma definido pelas legislações vigentes, e incluem diferentes etapas do sistema de abastecimento, como a água bruta captada, a água tratada na saída das ETAs e a água distribuída à população. Essa vigilância constante permite identificar variações nos padrões de qualidade e aplicar ajustes quando necessário, garantindo a conformidade com os requisitos legais.

De acordo com dados do Sisagua, as análises ocorreram, no período de janeiro a julho de 2023, em 156 municípios que integram o Plano Regional do Rio Grande do Sul, abrangendo 150 poços e 152 Estações de Tratamento de Água (ETAs), e seguiram as diretrizes estabelecidas por essas regulamentações, reforçando a importância de uma abordagem padronizada e rigorosa.

Os principais parâmetros avaliados durante as análises refletem aspectos essenciais para a segurança e a potabilidade da água. Destacam-se:

- **Turbidez:** Um indicador físico que avalia a presença de partículas em suspensão. Valores fora do padrão podem interferir na desinfecção e na aceitação pelos consumidores.
- **Metais:** Como ferro, manganês e alumínio, que podem alterar a estética da água (cor, sabor e odor) e, em concentrações elevadas, trazer riscos à saúde.
- **Odor**: Um parâmetro físico que pode indicar a presença de compostos orgânicos, processos de decomposição ou condições inadequadas no sistema de abastecimento. O odor é um aspecto sensorial que afeta diretamente a aceitabilidade da água pelos consumidores e pode sinalizar a necessidade de intervenções no tratamento.
- **Trihalometanos (THMs):** Subprodutos da reação entre cloro e matéria orgânica durante o processo de desinfecção. O monitoramento desses compostos é

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

fundamental devido aos possíveis efeitos adversos à saúde quando presentes em níveis elevados.

- **Coliformes totais e Escherichia coli:** Indicadores microbiológicos utilizados para verificar a presença de contaminação fecal, essencial para prevenir doenças de veiculação hídrica.

A qualidade da água é dinâmica e pode ser influenciada por fatores naturais, como mudanças nas condições climáticas e ambientais, e por atividades humanas, como o uso do solo e a urbanização. Por isso, a vigilância contínua desempenha um papel crucial na identificação de potenciais riscos e na implementação de ações corretivas de forma ágil.

Além disso, o monitoramento também é fundamental para garantir a sustentabilidade do sistema de abastecimento, prevenindo problemas que possam comprometer a qualidade do recurso ou sobrecarregar as infraestruturas. A integração entre operadores, laboratórios terceirizados e órgãos de vigilância é essencial para manter padrões elevados de segurança e potabilidade.

4.1.4. Licenças Ambientais

A licença ambiental é um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente, que tem como objetivo assegurar o uso sustentável e o equilíbrio ecológico dos recursos hídricos, especialmente em empreendimentos ou atividades que possam impactar sua qualidade ou disponibilidade. A licença é emitida pelo órgão ambiental competente, com base em análises técnicas que verificam a viabilidade ambiental do projeto proposto.

O processo de licenciamento ambiental no Brasil segue etapas bem definidas. Inicialmente, o empreendedor protocola o requerimento no órgão ambiental, apresentando os documentos necessários e os estudos técnicos.

A partir dessa solicitação, o órgão avalia a viabilidade ambiental do empreendimento e, se aprovado, emite a licença ambiental. Além disso, o órgão realiza o monitoramento e a fiscalização do empreendimento para assegurar o cumprimento das condicionantes estabelecidas.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

No estado do Rio Grande do Sul, o licenciamento ambiental é coordenado pela FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental) e pelos municípios habilitados pelo Sistema Estadual de Proteção Ambiental (SIAP-RS). A FEPAM é responsável pelo licenciamento de empreendimentos de sistemas de esgotamento sanitário de impacto ambiental local, regional ou estadual, enquanto os municípios podem licenciar atividades de sistemas de esgotamento sanitário de oriundos de loteamentos e desmembramentos cujo porte originário é de competência municipal, conforme a Resolução CONSEMA 372/2018 e suas atualizações e de acordo com as diretrizes da Lei Complementar nº 140/2011. Essa lei estabelece as competências dos entes federativos no que diz respeito ao licenciamento ambiental, garantindo a descentralização e a cooperação entre União, Estados e Municípios.

No que tange aos parâmetros de qualidade da água, a Resolução CONAMA nº 357/2005 regulamenta o enquadramento dos corpos d'água em classes, considerando seus usos preponderantes, além de definir os limites para o lançamento de efluentes. Essa norma é fundamental para assegurar que a qualidade das águas seja compatível com o uso sustentável e com a preservação dos ecossistemas aquáticos.

Além disso, o licenciamento ambiental, incluindo eventuais isenções ou hipóteses de não incidência, é regulamentado pela Resolução CONAMA nº 237/1997, que estabelece as regras gerais do processo de licenciamento, e pela Lei Complementar nº 140/2011, que define competências e orienta sobre situações de dispensa de licenciamento. No Rio Grande do Sul, o Decreto Estadual nº 53.202/2016 detalha os procedimentos específicos do licenciamento ambiental no estado, abrangendo prazos, categorias de empreendimentos e critérios técnicos, bem como a Resolução CONSEMA 372/2018, que alterada posteriormente pela Resolução CONSEMA 505/2023 estabelece, por exemplo que SAA de até 3.000 m³/dia são isentos de licenciamento.

A implantação e operação de um sistema de abastecimento de água requerem obrigatoriamente o licenciamento ambiental, que é um instrumento essencial para garantir que o empreendimento esteja em conformidade com os requisitos legais e mitigue possíveis impactos ao meio ambiente. Esse processo assegura a sustentabilidade

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

ambiental e a segurança hídrica, sendo indispensável para atividades que envolvem captação, tratamento, distribuição e descarte de resíduos.

Os sistemas de abastecimento de água operados pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) estão sujeitos a diferentes tipos de licenças ambientais, considerando a diversidade e a complexidade das instalações. As principais licenças aplicáveis incluem:

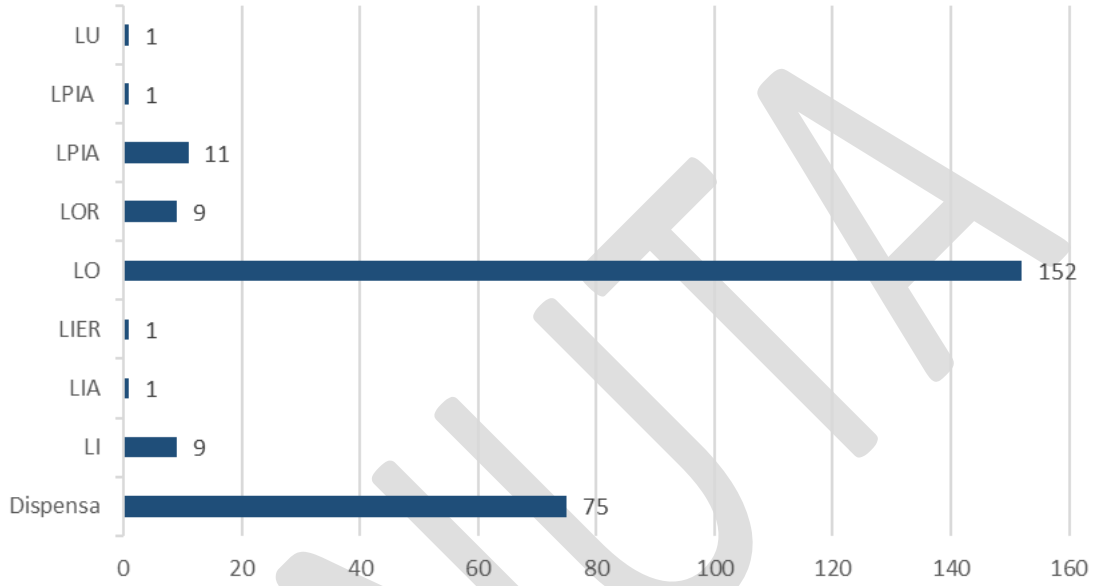
- **Licença de Instalação (LI)**: Autoriza a execução das obras e instalações, incluindo estações de tratamento de água (ETA), reservatórios e sistemas associados.
- **Licença de Instalação de Regularização (LIAR)**: Específica para regularizar obras e instalações já existentes que ainda não possuem licença ambiental válida.
- **Licença de Instalação e Operação de Regularização (LIOR)**: Permite a regularização combinada da instalação e da operação de empreendimentos ou atividades.
- **Licença de Operação (LO)**: Autoriza a operação regular do sistema após a conclusão das obras, comprovando que foram atendidas as condicionantes das licenças anteriores.
- **Licença de Operação de Regularização (LOR)**: Aplicável para regularizar a operação de empreendimentos que já estão em funcionamento sem licença.
- **Dispensa de Licenciamento Ambiental (DLAE)**: Para instalações de baixo impacto ambiental que não necessitam de licenciamento formal, mas devem seguir normas específicas.
- **Licença Prévia de Instalação e Ampliação (LPIA)**: Necessária para novos empreendimentos ou ampliações, avaliando a viabilidade ambiental e estabelecendo diretrizes para a instalação.
- **Licença de Uso (LU)**: Relacionada à utilização de recursos naturais, como captação de água ou uso de áreas específicas.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

A **Figura 108** apresenta um gráfico detalhado com o status geral dos processos de licenciamento atualmente em andamento e vigentes, demonstrando a distribuição dos diferentes estágios das licenças.

Figura 108 - Situação das Licenças Ambientais de Água



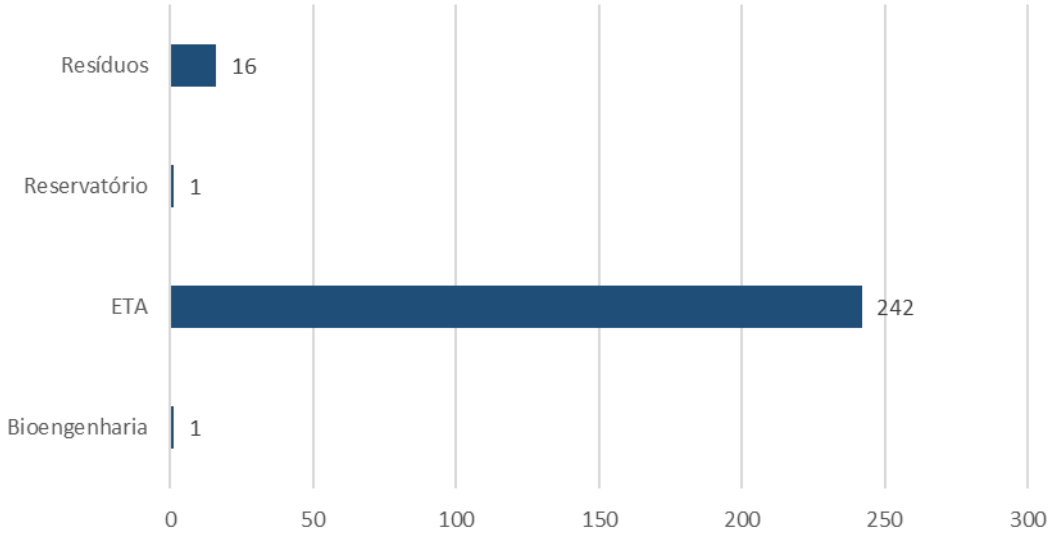
Fonte: CORSAN (2024) – Adaptado.

Essas licenças abrangem um total de 265 instalações operadas pela CORSAN, incluindo estações de tratamento de água (ETAs), reservatórios, sistemas de manejo de resíduos e soluções de bioengenharia. A descrição detalhada das licenças mencionadas encontra-se no **Apêndice III**, que consolida as informações técnicas e regulamentares que regem o processo de licenciamento ambiental no contexto dessas operações. A **Figura 109** apresenta o gráfico sobre a quantidade de licenças por tipo de instalação.

MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 109 -Quantidade de licenças por tipo de instalação



Fonte: CORSAN (2024) – Adaptado.

A regulamentação das licenças segue dispositivos como a Resolução CONAMA nº 237/1997, além de normas estaduais e municipais, evidenciando o compromisso da CORSAN com a conformidade legal e a preservação ambiental. Este esforço contribui significativamente para a gestão sustentável dos recursos hídricos e para a garantia da segurança ambiental em suas operações.

4.1.5. Outorgas

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é um instrumento legal fundamental para regular o uso da água, garantindo que sua captação, utilização ou lançamento sejam realizados de forma sustentável e em conformidade com a legislação. Esse instrumento é indispensável para atividades que possam alterar o regime, a qualidade ou a quantidade de recursos hídricos, como abastecimento público, irrigação, geração de energia, entre outros. Por meio da outorga, os órgãos gestores asseguram a distribuição equitativa da água, a preservação dos corpos hídricos e a resolução de potenciais conflitos de uso.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

No estado do Rio Grande do Sul, a responsabilidade pela emissão das outorgas é compartilhada entre dois órgãos gestores, dependendo da jurisdição do corpo hídrico:

- **Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento (DRHS):** O DRHS, vinculado à Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul (SEMA), é responsável pela gestão das águas de domínio estadual. Suas atribuições incluem a emissão de outorgas para o uso de recursos hídricos dentro dos limites do estado, o monitoramento da qualidade e da quantidade das águas, a gestão de conflitos de uso e a implementação da política estadual de recursos hídricos. Além disso, o DRHS coordena os comitês de bacia hidrográfica em nível estadual, promovendo a participação social na tomada de decisões sobre a gestão das águas.
- **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA):** órgão vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, é a entidade responsável pela gestão das águas de domínio da União. Além de administrar rios e corpos hídricos interestaduais e transfronteiriços, a ANA regula e fiscaliza o uso dos recursos hídricos sob sua competência, emitindo outorgas e estabelecendo critérios para a preservação e o uso racional da água. A agência também promove a articulação entre os estados e os municípios para a gestão integrada e descentralizada dos recursos hídricos, apoia a implementação de políticas públicas relacionadas ao saneamento e ao abastecimento, e contribui para a formulação de diretrizes e ações de âmbito nacional.

O processo de obtenção da outorga segue etapas regulamentadas. O requerente deve protocolar junto ao órgão competente a solicitação acompanhada de documentos técnicos e administrativos, como projetos detalhados, dados sobre a vazão requerida e estudos ambientais. O órgão analisa o pedido considerando a disponibilidade hídrica, os usos preexistentes e as diretrizes técnicas e legais. Uma vez aprovado, o direito de uso é formalizado por meio da emissão da outorga, que pode ter validade limitada e estar sujeita a renovações ou revisões periódicas.

O marco regulatório que orienta a emissão de outorgas no Brasil é a Lei nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. No Rio Grande do Sul, a Lei

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

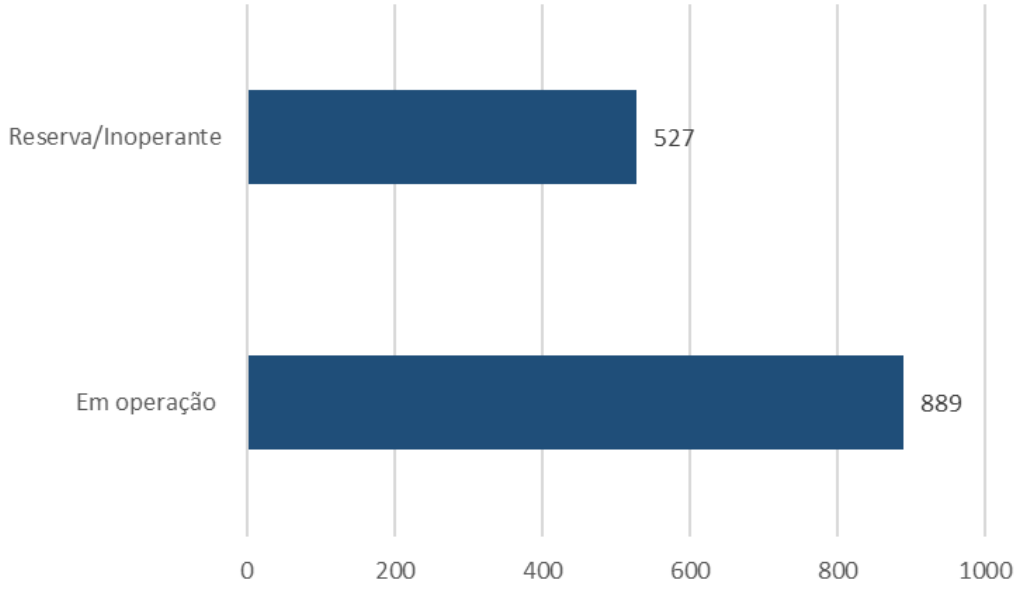
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Estadual nº 10.350/1994 regulamenta a gestão estadual dos recursos hídricos, complementada por resoluções específicas que detalham os procedimentos.

No caso da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN), a empresa possui atualmente 1.417 outorgas emitidas, que contemplam captações de água destinadas ao abastecimento público em diversas regiões do estado. Importante destacar que estas outorgas são referentes a captação subterrânea. Essas outorgas estão detalhadas no **Apêndice III**, que consolida as informações relativas à gestão e regularização do uso da água pela companhia, reafirmando seu compromisso com a sustentabilidade e o cumprimento das normas ambientais.

Como pode ser observado na **Figura 110**, das 1.416 outorgas emitidas, 63% das captações estão em operação, e 37% encontram-se em reserva ou inoperante.

Figura 110 – Distribuição das outorgas pela situação da captação.



Fonte: CORSAN (2024) – Adaptado (2024).

4.2. Esgotamento sanitário

O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) representa um conjunto de infraestruturas essenciais destinadas ao afastamento, transporte, tratamento e destinação final dos

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

esgotos gerados pelas atividades cotidianas da população. De fundamental importância sanitária e ambiental, a implementação adequada do SES desempenha um papel crucial na prevenção de doenças de veiculação hídrica, contribuindo diretamente para a melhoria da expectativa e qualidade de vida das comunidades.

Além de promover a saúde pública, o SES também desempenha um papel decisivo na preservação ambiental ao mitigar os impactos negativos associados ao descarte inadequado de esgotos. Neste contexto, este capítulo abordará os principais aspectos relacionados aos atuais Sistemas de Esgotamento Sanitário dos municípios que compõem o Plano Regional do Rio Grande do Sul.

Dos 317 municípios atendidos pela CORSAN, a Companhia é responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário em 313 deles.

Os municípios que não possuem prestação do serviço de esgotamento sanitário por parte da CORSAN, são: Campina das Missões, Minas do Leão, Piratini e Sentinela do Sul.

4.2.1. Indicadores dos sistemas de esgotamento sanitário

Segundo o SNIS de 2022, o serviço de esgotamento sanitário da CORSAN abrangia 295.722 ligações totais, das quais 92,38% estavam ativas. No que diz respeito às economias ativas, o total era de 545.139, sendo 483.062 destas economias de caráter residencial. O **Quadro 72** apresenta o valor total e a média de ligações e economias de acordo com as faixas populacionais.

Quadro 72 –Ligações e economias ativas de esgoto por faixa populacional.

Faixa Populacional	n° de municípios atendidos pelo serviço de esgotamento	Ligações de esgoto ativas	Economias de esgoto ativas
< 5.000	3	624	704
5.000 a 20.000	10	9.355	11.785
20.000 a 75.000	27	45.318	111.818
> 75.000	19	217.877	420.832

Fonte: Adaptado do SNIS (2022).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Em 2022, a Companhia coletou 49.860 mil metros cúbicos de esgoto no ano e tratou 50.860 mil metros cúbicos no mesmo período.

O volume de esgoto tratado pode variar em relação ao coletado devido a diversos fatores, como infiltração de água, influxo de água da chuva, recirculação do efluente tratado e discrepâncias nos métodos de medição. Além disso, é possível que o volume tratado seja inferior ao coletado devido a perdas durante o transporte e a ineficiências no sistema de tratamento.

Esses fatores, aliados ao fato de que os dados do SNIS são autodeclarados e podem conter erros, resultam em variações nos volumes. O **Quadro 73** apresenta os volumes referente ao serviço de esgotamento em relação a faixa populacional.

Quadro 73 – Volumes de esgoto por faixa populacional.

Faixa Populacional	n° de municípios atendidos pelo serviço de esgotamento	Volume total de esgoto coletado (1000 m³/ano)	Volume total de esgoto tratado (1000 m³/ano)	Volume total de esgoto tratado e coletado (1000 m³/ano)	Média de volume esgoto coletado (1000 m³/ano)	Média de volume esgoto tratado (1000 m³/ano)
< 5.000	3	51	197	249	17	66
5.000 a 20.000	10	1.323	1.256	2.579	132	126
20.000 a 75.000	27	8.841	12.041	20.882	327	446
> 75.000	19	39.644	37.366	77.009	2.087	1.967

Fonte: Adaptado do SNIS (2022).

Em relação aos municípios atendidos pelo serviço de esgotamento sanitário da CORSAN, o índice de cobertura do sistema de esgotamento sanitário foi de 20,74% (data-base dez 2022). Neste mesmo período 18,9% das ligações existentes com cobertura do SES não efetivaram a sua ligação às redes, mantendo-se afastados da solução ambientalmente correta e disponível. De modo geral, esse cenário reflete uma dificuldade na universalização do serviço de esgotamento sanitário, contrariando os princípios de acesso equitativo aos serviços públicos essenciais estabelecidos pela legislação vigente.

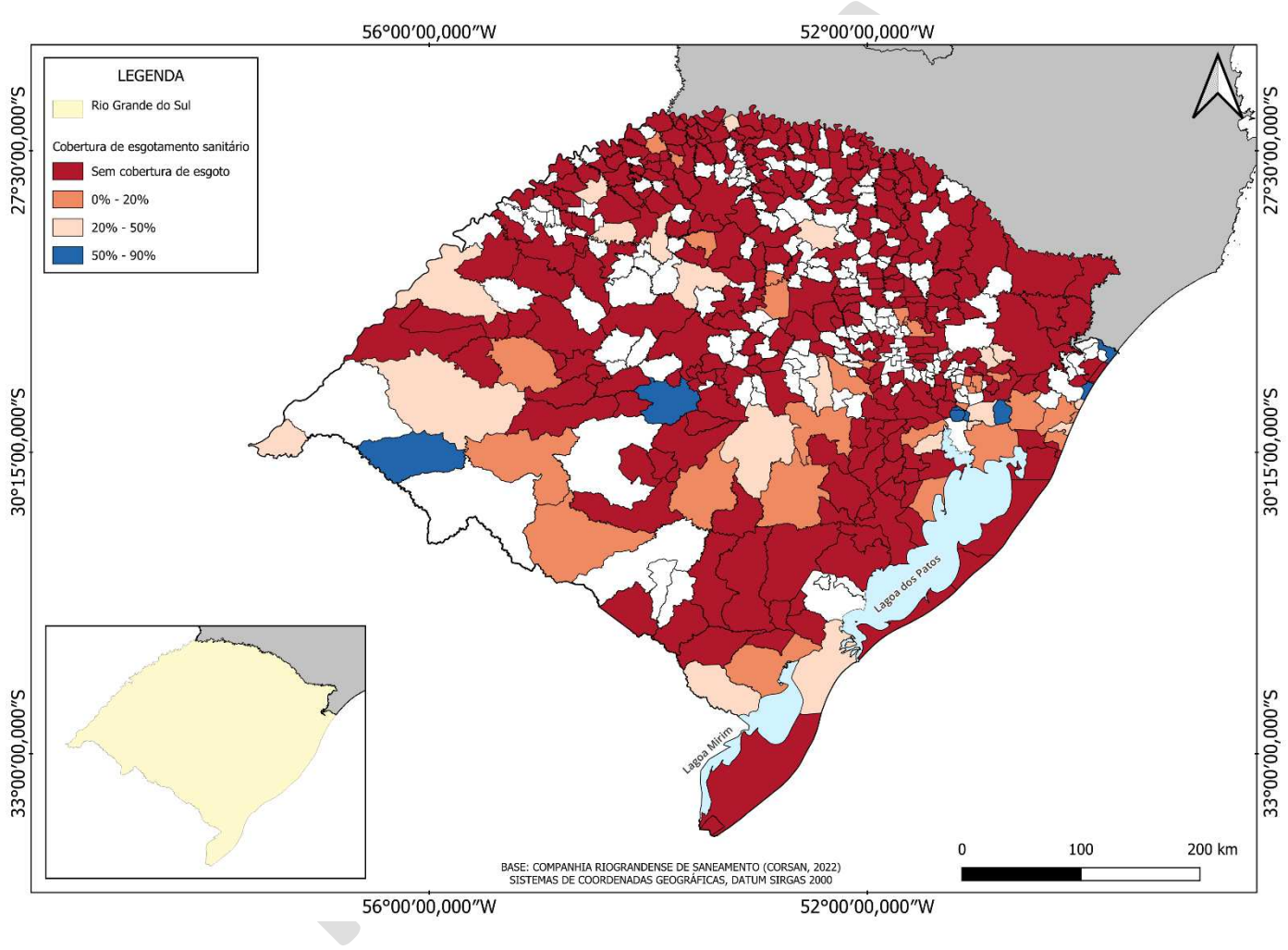
A **Figura 111** apresenta o panorama geral dos municípios operados pela CORSAN.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 111 – Panorama geral da cobertura de esgoto.



Fonte: Elaboração própria (2024).

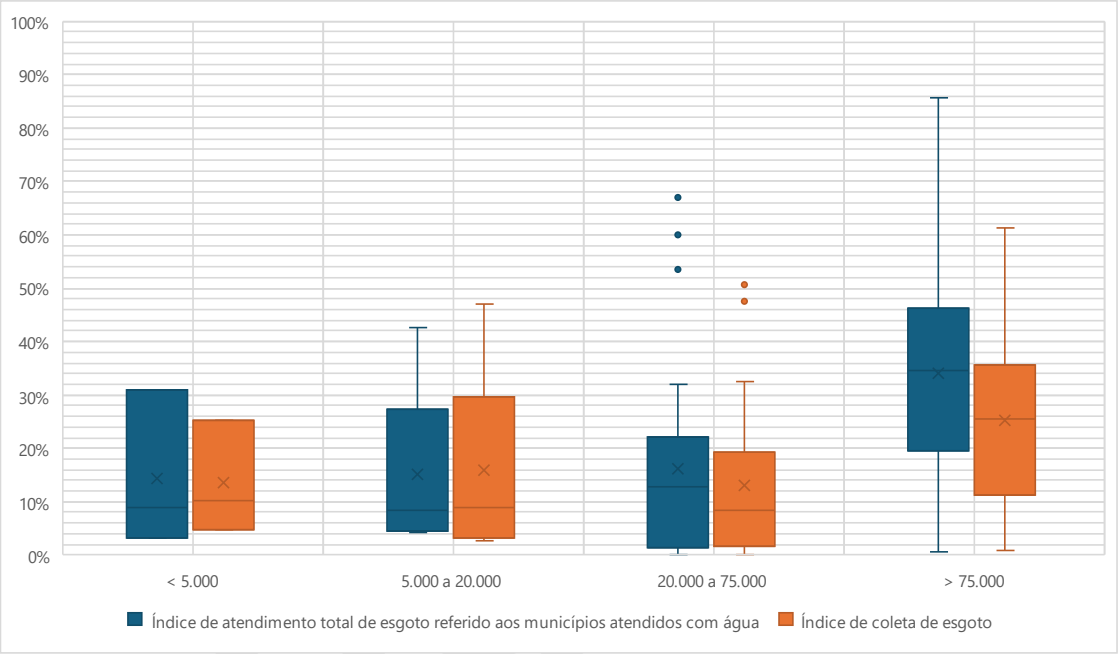
Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

A **Figura 112** mostra a distribuição dos índices de cobertura e coleta em quartis, realçando a média e as exceções conforme as faixas populacionais.

Figura 112 – Índice de cobertura total de esgoto referido aos municípios atendidos com água e de coleta por faixa populacional.



Fonte: Adaptado do SNIS (2022).

À medida que a faixa populacional aumenta, os índices de cobertura e coleta também crescem, o que sugere uma maior cobertura e eficiência do sistema de esgotamento sanitário. No entanto, é importante notar que os municípios com menor faixa populacional apresentam menor variabilidade desses índices. Isso indica que, embora enfrentem desafios adicionais devido à falta de escala econômica e capacidade técnica para implementar e manter sistemas eficientes, conseguem apresentar menos disparidades nos serviços prestados entre si.

Em relação a rede de afastamento, de acordo com o SNIS de 2022, a extensão total nos municípios sob responsabilidade da CORSAN era de 5.107 km, representando uma extensão de rede por ligação de 18,71 (m/lig.), o **Quadro 74** apresenta o total de extensão de rede coletora por faixa populacional.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 74 – Extensão de rede de esgoto conforme faixa populacional.

Faixa Populacional	Extensão de rede de esgoto (km)	Extensão da rede de esgoto por ligação (m/lig.)
< 5.000	13,35	21,39
5.000 a 20.000	159,63	17,06
20.000 a 75.000	872,92	19,26
> 75.000	4.060,94	18,64

Fonte: Adaptado do SNIS (2022).

Os municípios com as maiores extensões de rede são aqueles que abrangem as maiores faixas populacionais, como apresentado no **Quadro 75.**

Quadro 75 – Municípios com maiores extensões de rede de esgoto.

Município	Faixa populacional	Extensão da rede (km)
Gravataí	> 75.000	611,06
Canoas	> 75.000	500,54
Cachoeirinha	> 75.000	407,77
Viamão	> 75.000	347,42
Passo Fundo	> 75.000	332,94
Santa Maria	> 75.000	304,03
Alvorada	> 75.000	255,93
Esteio	> 75.000	214,57
Guaíba	> 75.000	204,40
Rio Grande	> 75.000	199,02

Fonte: Adaptado do SNIS (2022).

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

4.2.2. Sistemas integrados de esgoto

A seguir, serão apresentados os sistemas integrados de esgotamento sanitário operados pela Ambiental Metrosul. Ressalta-se que, além desses sistemas integrados, os municípios listados abaixo também contam com sistemas isolados.

4.2.2.1. Sistema integrado de esgoto Alvorada – Viamão

Os municípios de Alvorada e Viamão possuem um sistema integrado de esgotamento sanitário, que será detalhado a seguir e o município de Viamão possui 3 (três) sistemas isolados, conforme apresentados no **Quadro 76**.

Quadro 76 – Resumo de informações acerca das ETEs dos sistemas de esgotamento sanitário de Alvorada e Viamão

Unidade	Tipo de sistema	Coordenadas		Município	Vazão licenciada (l/s)
		Latitude	Longitude		
ETE Alvorada	Sistema Integrado	-29,98162692	-51,06874075	Alvorada	310
ETE Buena Vista	Sistema Isolado	-30,070759	-51,055668	Viamão	11,5
ETE São Tomé		-	-		-
ETE Veneza		-30,07308900	-51,09119000		0,77

Fonte: Elaboração própria (2024).

4.2.2.1.1. Rede coletora e estações de bombeamento de esgoto

O **Quadro 77** apresenta um resumo de informações acerca das estações de bombeamento de esgoto, A rede coletora e as EBEs de esgoto bruto do SES Alvorada-Viamão são operadas pela Ambiental Metrosul.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 77 – Resumo de informações acerca das EBEs e EBET presentes no SES Alvorada-Viamão.

Unidade	Coordenadas		Município
	Latitude	Longitude	
EBE Alameda (AF-01.1)	-30,0268524751667	-51,0857903823333	Alvorada
EBE Americana (AF-01)	-29,9891514996667	-51,0881301478333	Alvorada
EBE Final (dentro da área da ETE)	-29,97886111	-51,06831389	Alvorada

Fonte: Elaboração própria (2024).

4.2.2.1.2. Estação de tratamento de esgoto

A ETE compreende os seguintes componentes (nem todos implantados):

- 1 unidade de tratamento preliminar, com medição de vazão, gradeamento e desarenador;
- 2 reatores biológicos por batelada - SBR;
- 1 lagoa de amortecimento de vazão;
- Sistema de coagulação e floculação;
- Decantação assistida e desinfecção;
- Tanque de recebimento de lixiviado;
- Tratamento de lodo;
- 1 emissário de esgoto tratado, desde a ETE até o ponto de lançamento no corpo hídrico receptor, por gravidade;
- Bacia de contenção para produtos químicos;
- Centrífuga;
- 1 laboratório simplificado.

As figuras a seguir, ilustram as informações supracitadas.

MINUTA

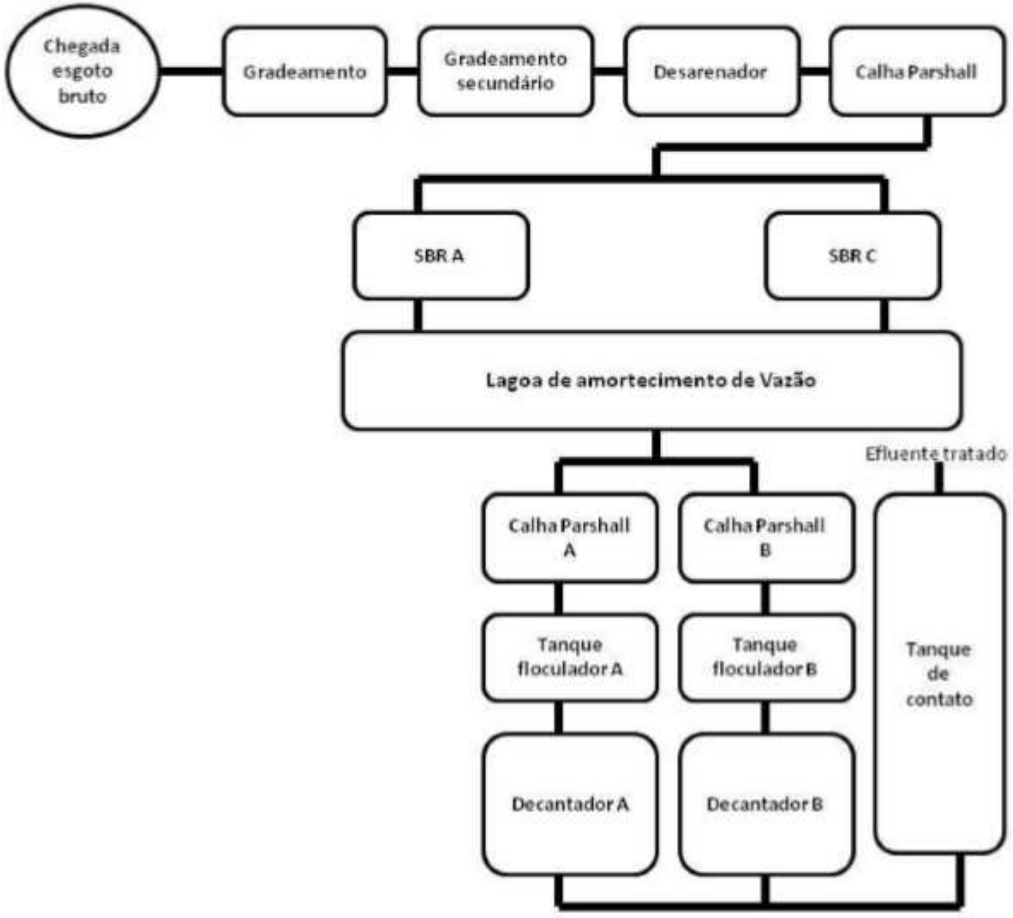
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 113 – Vista do SES Alvorada-Viamão.

Fonte: Google Earth (2024).

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 114 – Unidades de Tratamento da ETE Alvorada-Viamão.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com.br
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

4.2.2.1.3. Emissário e ponto de lançamento

O emissário de efluente tratado segue, por gravidade, em tubulação de PVC parcialmente enterrada, desde a saída da ETE até o ponto de lançamento no corpo hídrico receptor.

O **Quadro 78** apresenta um resumo de informações acerca do ponto de lançamento do efluente tratado do SES Alvorada-Viamão.

Quadro 78 – Resumo de informações acerca do ponto de lançamento do SES Alvorada-Viamão.

Unidade	Coordenadas		Corpo d'água receptor	Município	Vazão (l/s)
	Latitude	Longitude			
Ponto de Lançamento	-29.972139°	-51.068460°	Rio Gravataí	Alvorada	207

Fonte: Elaboração própria (2024).

Figura 115 – Ponto de lançamento do emissário no SES Alvorada-Viamão.

Fonte: Acervo próprio (2024).

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

4.2.2.1.4. Fluxograma do sistema de esgotamento sanitário

A **Figura 116** apresenta de forma resumida e ilustrativa o funcionamento do Sistema de Esgotamento Sanitário Alvorada-Viamão.

Figura 116 – Fluxograma representativo dos componentes do SES Alvorada-Viamão.

Fonte: Elaboração própria (2024).

4.2.2.2. Sistema integrado de esgoto Esteio – Sapucaia do Sul

Os municípios de Esteio e Sapucaia do Sul possuem um sistema integrado de esgotamento sanitário, que será detalhado a seguir e o município de Sapucaia do Sul possui 2 (dois) sistemas isolados, conforme apresentados no **Quadro 79**.

Quadro 79 – Resumo de informações acerca das ETEs dos sistemas de esgotamento sanitário de Esteio e Sapucaia do Sul.

Unidade	Tipo de sistema	Coordenadas		Município	Vazão licenciada (l/s)
		Latitude	Longitude		
ETE Esteio	Sistema Integrado	-29,84047	-51,182163	Esteio	250
ETE Cohab	Sistema Isolado	-29.810581°	-51.164957°	Sapucaia do Sul	22,7
ETE Primavera		-29.808.181	-51.184.192		2,0

Fonte: Elaboração própria (2024).

4.2.2.2.1. Rede coletora e estações de bombeamento de esgoto

O **Quadro 80** apresenta um resumo de informações acerca das Estações de Bombeamento de Esgoto (EBEs) que compõem o SES Esteio-Sapucaia do Sul. As unidades EBE 7, EBE 7.1 e EBE 1 encontram-se em funcionamento no sistema, já a EBE 1.1, EBE 2 e EBE 3 estão em implantação.

MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 80 – Resumo de informações acerca das EBEs do Sistema de Esgotamento Sanitário Esteio-Sapucaia do Sul.

Unidade	Coordenadas		Município	Vazão (l/s)
	Latitude	Longitude		
EBE 7	-29,84799	-51,184014	Esteio	34
EBE 7.1	-29,844263	-51,181296	Esteio	15
EBE 1	-29,857756	-51,177429	Esteio	50
EBE 1.1	-29,863519	-51,137872	Esteio	Em implantação
EBE 2	-29,851808	-51,178195	Esteio	Em implantação
EBE 3	-29,81979	-51,144598	Sapucaia	Em implantação

Fonte: Elaboração própria (2024).

A **Figura 117** ilustra a espacialização destas elevatórias no sistema.

Figura 117 – Espacialização da localização das EBEs no SES Esteio-Sapucaia do Sul.

Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

4.2.2.2.2. Estação de tratamento de esgoto

A ETE Esteio-Sapucaia do Sul compreende os seguintes componentes:

- 1 (uma) unidade de tratamento preliminar, comum para os 3 (três) reatores, com medição de vazão, e 2 (dois) conjuntos de gradeamento e desarenador (um em operação e outro reserva);
- reatores de lodos ativados por batelada, SBR 1/2/3, com sopradores de ar;
- 1 (uma) lagoa de amortecimento de vazão;
- 2 (dois) decantadores terciários, cada um com 2 (dois) floculadores;
- 1 (um) tanque de contato e desinfecção por hipoclorito;
- 1 (uma) unidade de preparação e dosagem de produtos químicos (sulfato de alumínio e hipoclorito de sódio);
- 1 (uma) lagoa de lodo e de recebimento de lixiviado;
- 1 (um) adensador de lodo;
- 1 (uma) centrifuga para desidratação do lodo da ETA, do lodo biológico dos SBRs e lodo químico do tratamento terciário;
- 1 (um) laboratório simplificado.

4.2.2.2.3. Emissário e ponto de lançamento

O emissário de efluente tradado segue desde a saída da ETE Esteio-Sapucaia (câmara de contato/desinfecção), paralelo à Rodovia do Parque (BR-448) no sentido norte-sul, até o ponto de lançamento no Rio dos Sinos.

O **Quadro 81** apresenta um resumo de informações acerca do ponto de lançamento do efluente tratado do SES Esteio-Sapucaia do Sul.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 81 – Resumo de informações acerca do ponto de lançamento do Sistema de Esgotamento Sanitário Esteio-Sapucaia do Sul.

Unidade	Coordenadas		Corpo d'água receptor	Município	Vazão (l/s)
	Latitude	Longitude			
Ponto de Lançamento	-29,84150580	-51,19455350	Rio dos Sinos	Esteio	400 l/s

Fonte: Elaboração própria (2024).

A **Figura 118** ilustra a posição do emissário desde a ETE até o Rio dos Sinos.

Figura 118 – Espacialização da localização da ETE e do ponto de lançamento do emissário no SES Esteio-Sapucaia do Sul.

Fonte: Elaboração própria (2024).

4.2.2.2.4. Fluxogramas

Este item apresenta um fluxograma representativo do sistema de esgotamento sanitário Esteio-Sapucaia do Sul e um esquema ilustrativo da ETE.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

4.2.2.2.4.1. Fluxograma do sistema de esgotamento sanitário

A **Figura 119** apresenta de forma resumida e ilustrativa o funcionamento do Sistema de Esgotamento Sanitário Esteio-Sapucaia do Sul.

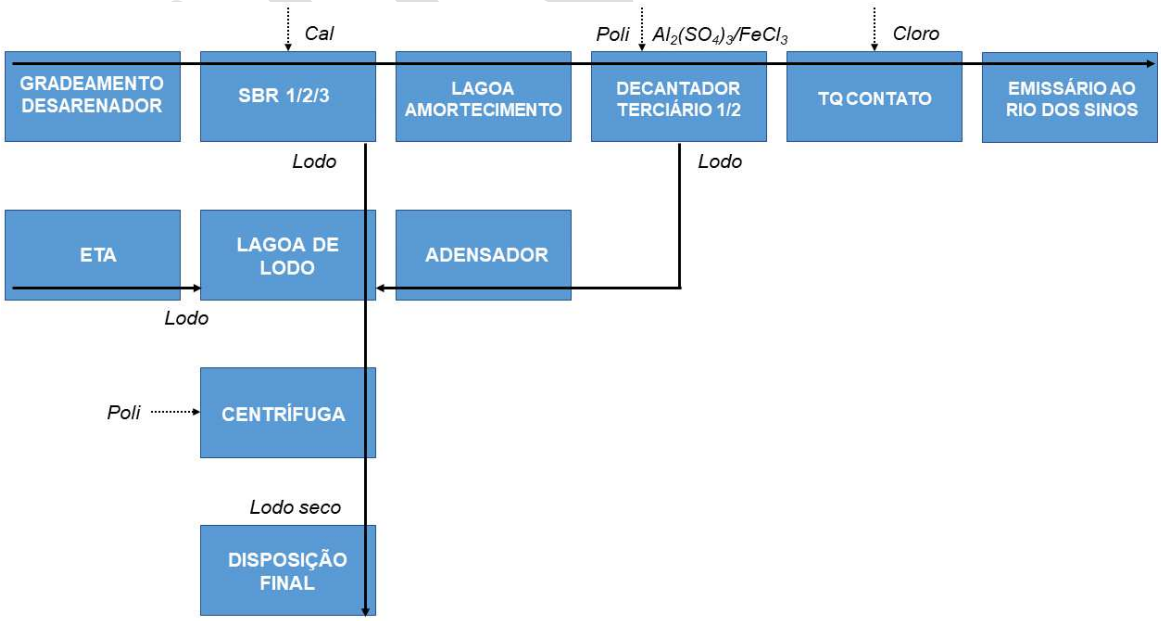
Figura 119 – Fluxograma representativo dos componentes do SES Esteio-Sapucaia do Sul.

Fonte: Elaboração própria (2024).

4.2.2.2.4.2. Fluxograma da estação de tratamento de esgoto

A **Figura 120** apresenta de forma resumida e ilustrativa o funcionamento da Estação de Tratamento de Esgotos, um dos componentes do Sistema de Esgotamento Sanitário Esteio-Sapucaia do Sul.

Figura 120 – Fluxograma da ETE componente do SES Esteio-Sapucaia do Sul.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

4.2.2.3. Sistema integrado de esgoto Cachoerinha – Gravataí

Os municípios de Cachoerinha e Gravataí possuem um sistema integrado de esgotamento sanitário, que será detalhado a seguir. Além disso, os municípios possuem sistemas isolados, conforme apresentados no **Quadro 82**.

Quadro 82 – Resumo de informações acerca das ETEs dos sistemas de esgotamento sanitário de Cachoerinha e Gravataí.

Município	Tipo de sistema	Unidade	Processo de tratamento	Q licenciada (l/s)	Q atual (l/s)
Cachoeirinha	Sistema Integrado	ETE Freeway	Lagoa anaeróbia, facultativa, maturação (sistema australiano)	377,2	198,3
Cachoeirinha	Sistema Isolado	ETE Granja Esperança	Lagoa aerada	57,9	20,71
Cachoeirinha		ETE FF Mal. Rondon	Fossa séptica e filtro	0,2	0,16
Cachoeirinha		ETE FF Santa Cruz	Fossa séptica e filtro	0,2	0,16
Cachoeirinha		ETE FF Taquareiras	Fossa séptica e filtro	0,2	0,16
Cachoeirinha		ETE FF Irlanda	Fossa séptica e filtro	0,2	0,16
Gravataí		ETE Parque dos Anjos	Lagoa anaeróbia, facultativa, maturação (sistema australiano)	51	37,58
Gravataí		ETE Breno Garcia	UASB e tanque de aeração	35,4	5,71
Gravataí		ETE Moradas do Vale II	Lagoa aerada	23,1	22
Gravataí		ETE Parque dos Eucaliptos	Lagoa aerada	2,3	1,08
Gravataí		ETE FF Passo do Carvalho	Fossa séptica e filtro	0,2	0,1
Gravataí		ETE FF Resid. Marechal Rondon	Fossa séptica e filtro	0,2	0,16
Gravataí		ETE FF Getúlio Vargas	Fossa séptica e filtro	0,2	0,15
Gravataí		ETE FF Xará	Fossa séptica e filtro	0,2	0,17
Gravataí		ETE FF Princesa Isabel	Fossa séptica e filtro	0,2	0,09
Gravataí		ETE FF Dom Pedro	Fossa séptica e filtro	0,2	0,14
Gravataí		ETE FF Lotem. Princesa	Fossa séptica e filtro	0,2	0,19
Gravataí		ETE FF Res. Esporte e Vida	Fossa séptica e filtro	0,2	0,17
Gravataí		ETE FF Reserva da Aldeia	Fossa séptica e filtro	0,2	0,16
Gravataí		ETE FF Res. Planalto	Fossa séptica e filtro	0,2	0,17

Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

4.2.2.3.1. Rede coletora e estações de bombeamento de esgoto

O **Quadro 83** apresenta um resumo de informações acerca das estações de bombeamento de esgoto. A rede coletora e as EBEs de esgoto bruto do SES Freeway são operadas pela Ambiental Metrosul.

Quadro 83 – Resumo de informações acerca das EBEs e EBET presentes no SES Freeway.

Unidade	Coordenadas		Município
	Latitude	Longitude	
EBE 1	- 29.963718	-51.105145	Cachoeirinha
EBE 2	-29.953711	-51.070047	Cachoeirinha
EBE 2.2	-29.92011389	-51.05059444	Gravataí
EBE 2.3	-29.92405833	-51.05385833	Gravataí
EBE 3 Tarumã	-29.946864	-51.033053	Gravataí
EBE Firenze	-29.92173600	-51.10205700	Cachoeirinha
EBE Morada do Bosque	-29.90037500	-51.09000800	Cachoeirinha
EBE Jardim dos Estados	-29.88596200	-51.08472300	Cachoeirinha
EBE Gardenville	-29.91363600	-51.02744200	Gravataí
EBE San Pietro	-29.90403600	-51.09337500	Cachoeirinha
EBE Parque da Matriz	-29.954844	-51.076988	Cachoeirinha
EBE Alphaville	-29.911197	-51.018412	Gravataí
EBE Alphaville II / Havan	-29.909361	-51.025672	Gravataí
EBE Campo Belo (antiga EBE 02 do loteamento Bolognesi)	-29.871201	-51.114734	Cachoeirinha
EBE Central Park	-29.91395000	-51.09665000	Cachoeirinha

Fonte: Elaboração própria (2024).

4.2.2.3.2. Estação de tratamento de esgoto

A ETE compreende os seguintes componentes (nem todos implantados):

- 1 unidade de tratamento preliminar, comum para os 2 conjuntos de lagoas, com gradeamento e desarenador;

  O medidor de vazão, do tipo calha Parshall, está instalado na chegada da EBE 1 e da EBE 2, que alimentam a ETE. A totalização da vazão é feita no laboratório da

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

ETE. A ETE conta com dispositivo para dosagem de produto neutralizador de odores na chegada do esgoto bruto. Esta dosagem também é realizada em algumas estações elevatórias pertencentes ao SES.

- 2 conjuntos de lagoas em paralelo (cada qual com uma lagoa anaeróbia, uma lagoa facultativa e duas lagoas de maturação);
- 1 emissário de esgoto tratado, desde a ETE até o ponto de lançamento no corpo hídrico receptor, por gravidade;
- 1 unidade de preparação e dosagem de produtos químicos (neutralizante de odor e sulfato de alumínio);
- Tabuleiros de secagem para algas e vegetais removidos da lagoa (sobre o terreno gramado);
- 1 laboratório simplificado.

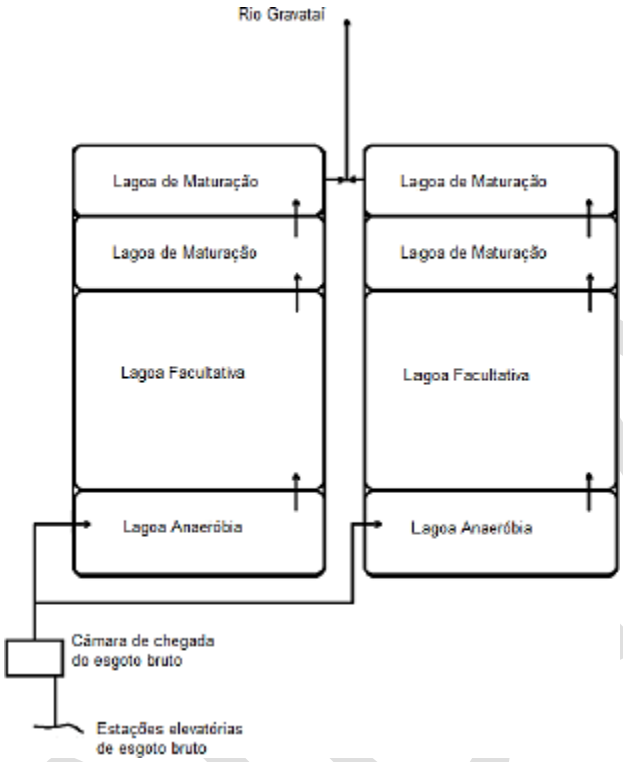
A figuras a seguir, ilustram as informações supracitadas.

Figura 121 – Vista da ETE Freeway.

Fonte: Google Earth (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 122 – Unidades de Tratamento da ETE Freeway.



Fonte: Elaboração própria (2024).

4.2.2.3.3. Emissário e ponto de lançamento

O emissário de efluente tratado segue, por gravidade, em um canal construído, desde a saída da ETE até o ponto de lançamento no corpo hídrico receptor.

O **Quadro 84** apresenta um resumo de informações acerca do ponto de lançamento do efluente tratado do SES Freeway.

Quadro 84 – Resumo de informações acerca do ponto de lançamento do Sistema de Esgotamento Sanitário Freeway.

Unidade	Coordenadas		Corpo d'água receptor	Município	Vazão (l/s)
	Latitude	Longitude			
Ponto de Lançamento	-29,965900	-51,079300	Rio Gravataí	Cachoeirinha	377,2

Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 123 – Emissário no SES Freeway.

Fonte: Acervo próprio (2024).

4.2.2.3.4. Fluxogramas

Este item apresenta dois fluxogramas representativos do Sistema de Esgotamento Sanitário Freeway. O primeiro deles refere-se à totalidade do SES, e o segundo ilustra um componente em específico do sistema: a estação de tratamento de esgotos.

4.2.2.3.4.1. Fluxograma do sistema de esgotamento sanitário

A **Figura 124** apresenta de forma resumida e ilustrativa o funcionamento do Sistema de Esgotamento Sanitário Freeway.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

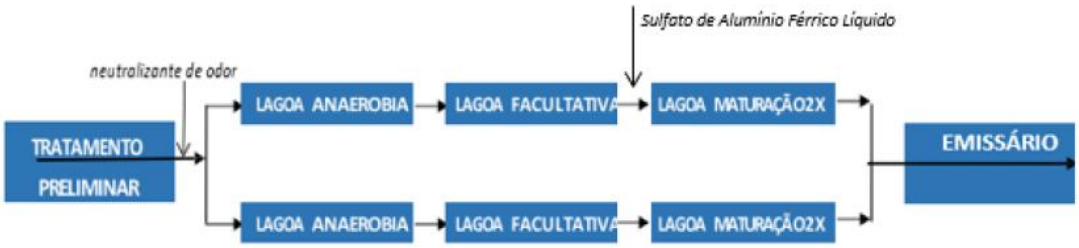
Figura 124 – Fluxograma representativo dos componentes do SES Freeway.

Fonte: Elaboração própria (2024).

4.2.2.3.4.2. Fluxograma da estação de tratamento de esgoto

A **Figura 125** apresenta de forma resumida e ilustrativa o funcionamento da Estação de Tratamento de Esgotos, um dos componentes do Sistema de Esgotamento Sanitário Freeway.

Figura 125 – Fluxograma da ETE componente do SES Freeway.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

4.2.3. Licenças Ambientais

O licenciamento ambiental para sistemas de esgotamento sanitário (SES) é um instrumento legal indispensável para regular as atividades relacionadas à coleta, tratamento e disposição final de esgoto doméstico ou industrial. Esse processo busca garantir que a implantação, operação e ampliação desses sistemas sejam realizadas de forma sustentável, minimizando os impactos ao meio ambiente e à saúde pública, em conformidade com a legislação ambiental. Os SES incluem redes coletoras, estações de tratamento de esgoto (ETE), emissários e dispositivos de lançamento de efluentes.

O processo de licenciamento ambiental é estruturado em etapas, com diferentes tipos de licenças emitidas conforme o porte e a complexidade do empreendimento. As principais licenças incluem:

- **Licença Prévia (LP):** Emitida na fase de planejamento, avalia a viabilidade ambiental do projeto e estabelece diretrizes para as etapas subsequentes.
- **Licença Prévia e de Instalação (LPI):** Combina a análise de viabilidade com a autorização para início das obras.
- **Licença Prévia de Instalação e Ampliação (LPIA):** Aplicada para novos empreendimentos ou ampliações que envolvam mudanças significativas.
- **Licença Prévia de Instalação e Ampliação de Uso (LPIAu):** Direcionada a projetos que, além da ampliação, alteram significativamente o uso do recurso.
- **Licença de Instalação (LI):** Autoriza a execução das obras e a implementação da infraestrutura necessária.
- **Licença de Operação (LO):** Permite a operação do sistema, desde que sejam cumpridas todas as condicionantes das licenças anteriores.
- **Licença de Operação de Regularização (LOR):** Regulariza atividades que já estejam em operação sem licença válida.
- **Licença Ambiental Única (AUA):** Simplifica o processo, consolidando todas as fases em um único documento, aplicável a empreendimentos de menor impacto ambiental.

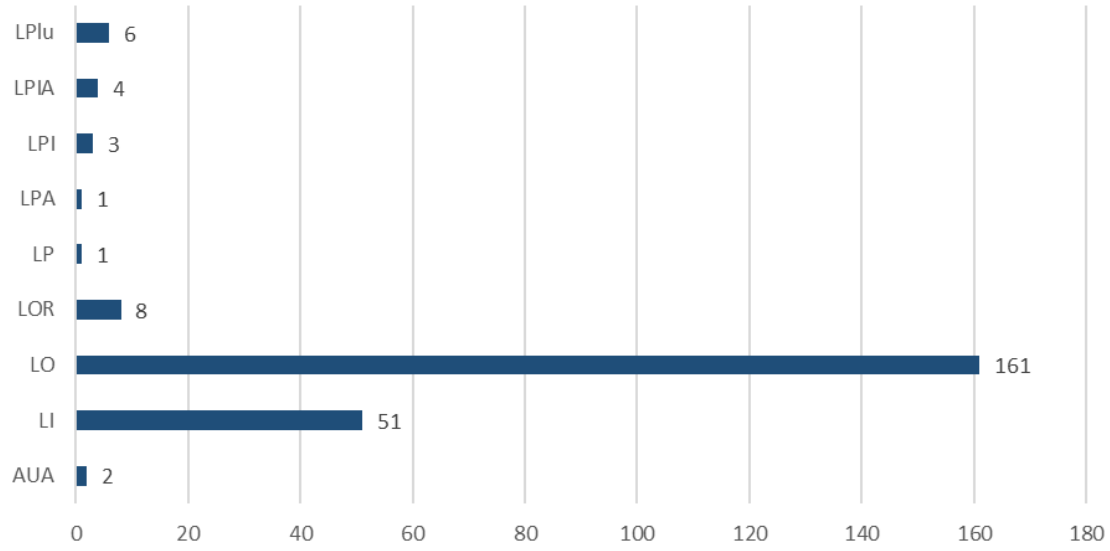
MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

- **Licença Prévia de Ampliação (LPA):** Específica para análises preliminares de projetos de ampliação de SES.

A **Figura 126** apresenta um gráfico detalhado com o status geral dos processos de licenciamento atualmente em andamento e vigentes, demonstrando a distribuição dos diferentes estágios das licenças.

Figura 126 - Situação das Licenças Ambientais de Esgoto



Fonte: CORSAN (2024) – Adaptado.

No estado do Rio Grande do Sul, o órgão responsável pelo licenciamento ambiental de sistemas de esgotamento sanitário é a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM), vinculada à Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA). A FEPAM tem competência para analisar, conceder e fiscalizar licenças ambientais de empreendimentos que tenham impacto regional ou estadual. Em casos de impacto exclusivamente local, a responsabilidade pode ser transferida para municípios habilitados, conforme estabelecido pela Lei Complementar nº 140/2011.

A regulamentação do processo de licenciamento ambiental está prevista na Resolução CONAMA nº 237/1997, que define os tipos de licença, prazos e competências, enquanto os parâmetros de qualidade ambiental e critérios para lançamento de efluentes são

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011, complementada pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

No contexto do estado, foram emitidas 237 licenças ambientais para sistemas de esgotamento sanitário (SES) operados pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN). Essas licenças abrangem todas as etapas de viabilidade, instalação e operação, incluindo regularização, ampliação e uso dos sistemas. A obtenção e manutenção dessas licenças demonstram o compromisso da CORSAN com a gestão sustentável dos efluentes, a preservação dos recursos hídricos e a promoção da qualidade ambiental e da saúde pública em sua área de atuação.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

5. OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

A universalização dos serviços de saneamento básico é um compromisso fundamental para promover a saúde pública, a dignidade humana e a sustentabilidade ambiental. No contexto do Plano Regional do Rio Grande do Sul, estabelecer objetivos claros e metas mensuráveis é essencial para orientar as ações e investimentos necessários à expansão e melhoria dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Este capítulo apresenta os objetivos estratégicos e as metas específicas que nortearão as políticas públicas e as iniciativas regionais de saneamento básico. Os objetivos definidos visam atender às diretrizes nacionais de saneamento, garantindo a equidade no acesso aos serviços e promovendo a eficiência operacional dos sistemas. As metas, por sua vez, são delineadas com base em diagnósticos detalhados das condições atuais, considerando as particularidades de cada município e as demandas da população.

Ao longo deste capítulo, serão apresentados os indicadores de desempenho e os prazos para o alcance das metas, bem como as estratégias para superar os desafios e obstáculos que possam surgir.

5.1. Projeção populacional

As projeções populacionais desempenham um papel fundamental no planejamento abrangente de políticas públicas voltadas para o bem-estar social, desenvolvimento econômico e, especificamente, para a execução eficaz de projetos de saneamento básico. No contexto desses projetos, a projeção populacional emerge como uma ferramenta indispensável, fornecendo insights cruciais para o dimensionamento adequado das infraestruturas necessárias, além de servir como base para o cálculo das demandas futuras.

A confiabilidade dessas projeções é um elemento central em estudos dessa natureza. Para alcançar esse nível de confiança, é imperativo realizar uma análise abrangente e interdisciplinar dos cenários passado, presente e futuro da população em questão. Isso não apenas demanda uma compreensão profunda das variáveis que interagem com a

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

população ao longo do tempo, mas também exige uma perfeita adequação dos métodos empregados no cálculo das projeções aos dados disponíveis.

A complexidade inerente à elaboração dessas projeções é evidente, especialmente devido à necessidade de uma análise cuidadosa das variáveis que interagem com a população em um determinado espaço geográfico ao longo do tempo projetado. Dado que as projeções se relacionam com o futuro, é crucial considerar a incerteza, mesmo quando há informações históricas detalhadas e confiáveis disponíveis sobre a população em estudo.

O levantamento dos dados essenciais para a realização deste estudo populacional foi conduzido por meio das principais fontes de informações neste campo, com destaque para o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essa abordagem assegura uma base sólida e atualizada para a projeção, incorporando dados confiáveis que são essenciais para a precisão e utilidade do planejamento futuro.

5.1.1. Dados históricos

A análise do crescimento populacional dos municípios constituintes do Plano Regional foi conduzida com base nos dados demográficos dos anos de 2010 e 2022. A abordagem adotada consistiu em projetar a tendência de crescimento a partir da análise histórica, ajustando uma curva que melhor se alinha aos pontos de dados disponíveis.

O **Quadro 85** apresenta o histórico populacional do Rio Grande do Sul e dos municípios constituintes do Plano Regional de acordo com os últimos Censos.

Quadro 85 – Histórico populacional.

Abrangência	Estado do Rio Grande do Sul	Taxa de Crescimento do Estado	População total do Plano Regional	Taxa de Crescimento dos municípios atendidos pela CORSAN
1970	6.664.841	-	4.932.474	-
1980	7.773.849	16,6%	5.550.166	12,5%
1991	9.138.670	17,6%	6.295.504	13,4%
2000	10.187.842	11,5%	6.761.019	7,4%
2010	10.693.929	5,0%	7.067.862	4,5%

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Abrangência	Estado do Rio Grande do Sul	Taxa de Crescimento do Estado	População total do Plano Regional	Taxa de Crescimento dos municípios atendidos pela CORSAN
2022	10.882.965	1,8%	7.319.856	3,6%

Fonte: Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) – Tabela 202 (2024).

Ao observar o **Quadro 85**, é evidente que a taxa de crescimento populacional dos municípios que compõem o Plano Regional seguiu a tendência do estado do Rio Grande do Sul.

A análise detalhada dessas tendências são cruciais para orientar políticas públicas, investimentos e iniciativas de desenvolvimento, contribuindo assim para um crescimento sustentável e bem administrado dos municípios.

5.1.2. Método utilizado para projeções populacionais

O IBGE tem a responsabilidade de publicar, até 31 de agosto de cada ano, as estimativas populacionais para estados e municípios. Essas estimativas são de extrema importância, pois servem de base para a distribuição do Fundo de Participação dos Estados e Distrito Federal (FPE) e do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), mecanismos fundamentais na política fiscal brasileira, que redistribuem receitas tributárias para promover o equilíbrio socioeconômico entre as diferentes regiões do país

As estimativas populacionais são calculadas utilizando o método matemático AiBi, um modelo que se baseia na análise de tendências de crescimento populacional de um determinado município entre dois períodos de tempo distintos consecutivos. Este método também leva em consideração a tendência de crescimento de uma área geográfica hierarquicamente superior, como o estado ou a Unidade da Federação (UF) em que o município está inserido. As UFs são projetadas pelo método das componentes demográficas, que inclui variáveis como natalidade, mortalidade e migração.

Segundo a nota metodológica n. 01 do IBGE, a população estimada de uma Unidade da Federação em um dado momento t representada como $P(t)$. Essa população é dividida

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

em n áreas menores, geralmente municípios, onde a população de cada área i no tempo t é denotada por $Pi(t)$.

A soma das populações dessas áreas menores deve igualar a população total da Unidade da Federação:

$$Pi\ (t);\ i\ =\ 1,2,3\ldots n$$

$$P\ (t) = \sum_{i=1}^{n} P_i\ (t)$$

O método AiBi parte da hipótese de que a população de uma área menor i em um tempo t pode ser expressa como uma função linear da população da área maior (a Unidade da Federação), ajustada por dois coeficientes: ai e bi. A equação para a população projetada $Pi(t)$ de uma área i é dada por:

$$Pi\ (t)\ =\ ai\ P(t)\ +\ bi$$

Onde:

- ai é o coeficiente de proporcionalidade do incremento da população da área menor i em relação ao incremento da população da área maior;
- bi é o coeficiente linear de correção, que ajusta as diferenças específicas de crescimento entre as áreas menores e a área maior.

Os coeficientes ai e bi foram determinados a partir de dados coletados entre os dois últimos censos demográficos. Para definir esses coeficientes, o método utiliza as populações registradas nos censos nos tempos t0 e t1. A partir da resolução de um sistema de equações baseado nos valores populacionais dos censos, obtém-se:

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

$$ai = \frac{Pi\,(t1) - Pi\,(t0)}{P\,(t1) - P\,(t0)}$$

$$bi = Pi\,(t0) - ai\,P\,(t0)$$

O princípio subjacente ao método AiBi é que as populações dos domínios menores, como os municípios, constituem uma função linear da população do domínio maior, como o estado ou a Unidade da Federação. No entanto, uma das desvantagens do método é a possibilidade de gerar estimativas de população negativa para algumas áreas. Isso pode ocorrer em regiões onde o coeficiente *ai* assume um valor extremamente baixo ou negativo, indicando uma tendência de declínio populacional em relação ao crescimento da área maior.

Para mitigar esse problema, alternativas metodológicas podem ser empregadas. Uma solução proposta por Frias (1987) envolve a separação das áreas com taxas de crescimento positivas e negativas, permitindo um ajuste mais preciso das estimativas. Outra abordagem é o uso de correções manuais para evitar populações negativas, garantindo a consistência e a plausibilidade das projeções.

5.1.3. Projeção das populações flutuantes

No contexto do estado do Rio Grande do Sul, é possível identificar um conjunto de municípios, especialmente aqueles situados na região litorânea, que sofre com uma grande flutuação da população, sazonalmente.

Durante os meses de verão, e mais especificamente as semanas de festas de final de ano e do Carnaval, há a ocupação dos imóveis vagos ou construídos para este fim específico, de turismo de veraneio.

É importante que as estruturas dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário suportem as vazões das populações sazonais.

Outros municípios, como a Região da Serra também são impactados por sazonalidades, em proporções diferentes.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Além da própria dificuldade de elaboração de uma projeção populacional, a projeção da população flutuante passa por um outro conjunto de variáveis do mercado turístico, do clima, renda, etc.

Desta forma, utilizando a informação de domicílios de ocupação ocasional e a taxa de habitantes por domicílio do município (informações estas obtidas nos dados divulgados no Censo 2022 publicado pelo IBGE), com esta taxa ajustada conforme o acréscimo populacional, calculamos a projeção da população flutuante.

5.1.4. Projeções populacionais adotadas

Após a aplicação da metodologia supracitada, foram definidas as projeções populacionais totais, urbana e rural, apresentadas no **ANEXO I – PROJEÇÃO POPULACIONAL.**

5.2. Universalização dos serviços

Neste item serão apresentados os objetivos, metas e indicadores para a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, para os 317 municípios atendidos pela CORSAN.

5.2.1. Objetivos, metas e indicadores

O Plano Regional do Rio Grande do Sul visa criar um quadro coerente de ações e investimentos que, ao longo do tempo, conduzam à universalização dos serviços de saneamento, melhorando a saúde e a qualidade de vida da população e assegurando a sustentabilidade ambiental e econômica das operações.

MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Desta forma foram definidos os seguintes objetivos específicos, para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário:

- Melhorias e expansão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a fim de garantir a universalização ao acesso a água potável e cobertura do esgotamento sanitário, nos 317 municípios que compõem este plano;
- Garantir o acesso de qualidade aos serviços de abastecimento de água.

Para atingir os objetivos estabelecidos, tem-se as seguintes metas:

- Universalização: alcançar a meta de 99% de cobertura de água e 90% de cobertura de esgoto, até 2033, conforme a Lei Federal nº 14.026/2020, mantendo esta cobertura até 2062.

Para garantir o acompanhamento eficaz das metas estabelecidas no Plano Regional do Rio Grande do Sul, é fundamental a utilização de indicadores de desempenho. Esses indicadores proporcionarão uma avaliação contínua e objetiva do progresso em direção aos objetivos definidos, permitindo ajustes necessários ao longo do processo.

Por meio da medição sistemática da cobertura dos sistemas, será possível monitorar a eficiência e a eficácia das ações implementadas. É relevante destacar que os indicadores apresentados estão em conformidade com aqueles previstos nos contratos de concessão de serviço público assinados por cada município.

A seguir, serão apresentados os principais indicadores a serem acompanhados.

5.2.1.1. Metodologia de cálculo

A metodologia de cálculo das metas de universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é fundamental para garantir que os objetivos de cobertura e eficiência sejam alcançados de maneira precisa e sustentável. Este item tem como propósito detalhar os critérios e procedimentos utilizados para determinar as metas de

MINUTA
Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

universalização, assegurando que todas as áreas de prestação dos serviços sejam devidamente atendidas.

A abordagem considera as características específicas de cada região, incluindo a exclusão de imóveis localizados em áreas irregulares ou com baixa densidade populacional, e leva em conta tanto as economias factíveis quanto as soluções individuais de coleta e tratamento de esgoto sanitário. Através desta metodologia, busca-se promover a transparência e a eficácia no planejamento e na execução das ações necessárias para a universalização dos serviços de saneamento básico.

A metodologia leva em consideração, portanto, os seguintes tópicos:

- Área de prestação dos serviços;
- A exclusão dos imóveis localizados em áreas irregulares e imóveis localizados em áreas cuja densidade seja abaixo de 1 (uma) ligação para cada 20m (vinte metros) de rede;
- Economias factíveis são as unidades consumidoras ou domicílios com disponibilidade para serem conectados às redes públicas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
- Soluções individuais de coleta e tratamento de esgoto sanitário existentes na área de prestação dos serviços.

5.2.1.2. Nível de universalização dos serviços de água

Acompanha a cobertura dos serviços de abastecimento de água para cada município, aplicando o NUA, seguindo a fórmula:

$$NUA = \frac{Economias\ Residenciais\ de\ Água}{Domicílios\ Residenciais}\ x\ 100$$

Onde,

- **Economias residenciais de água:** número de economias residenciais que possuem acesso aos serviços de abastecimento de água, na área da prestação dos

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

serviços, incluindo economias residenciais ativas, inativas e factíveis, obtidas a partir dos cadastros comercial e operacional da Concessionária;

- **Domicílios residenciais:** número total de domicílios residenciais com viabilidade técnica para serem conectados à rede de abastecimento de água na Área de Prestação dos Serviços. Deverá ser calculado com base no número de domicílios estimados pelo IBGE.

Quadro 86 – Menor Meta de cobertura de água por faixa populacional.

Faixa populacional	2030	2033
< 5.000	≥ 81%	99%
5.000 a 20.000	≥ 60%	99%
20.000 a 75.000	≥ 66%	99%
> 75.000	99%	99%

Fonte: Elaboração própria (2024).

MINUTA

5.2.1.3. Nível de universalização dos serviços de esgotamento sanitário

Acompanha a cobertura dos serviços de esgotamento sanitário para cada município, aplicando o NUE, seguindo a fórmula:

$$NUE = \frac{Economias\ Residenciais\ de\ Esgoto}{Domicílios\ Residenciais}\ x\ 100$$

Onde,

- **Economias residenciais esgoto:** número de economias residenciais que possuem acesso aos serviços de esgotamento sanitário na Área de Prestação dos Serviços, incluindo economias residenciais ativas, inativas e factíveis, obtidas a partir dos cadastros comercial e operacional da Concessionária;
- **Domicílios residenciais:** número total de domicílios residenciais com viabilidade técnica para serem conectados à rede de esgotamento sanitário na Área de

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Prestação dos Serviços. Deverá ser calculado com base no número de domicílios estimados pelo IBGE e não deverá incluir domicílios em soleira baixa ou qualquer outra impossibilidade técnica de conexão.

Quadro 87 – Metas de cobertura de esgoto por faixa populacional.

Faixa populacional	2030	2033
< 5.000	≥ 35%	90%
5.000 a 20.000	≥ 35%	90%
20.000 a 75.000	≥ 35%	90%
> 75.000	≥ 45%	90%

Fonte: Elaboração própria (2024).

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

6. SOLUÇÕES TÉCNICAS

No processo de planejamento e desenvolvimento das soluções técnicas para a área de saneamento ocorre a influência de variados aspectos técnicos, como por exemplo, aqueles relacionados as características populacionais de um município, e que ditam a escolha das alternativas de soluções técnicas em saneamento por variadas temáticas, como em gestão e em infraestrutura. E além dos aspectos técnicos, a elaboração das soluções técnicas também sofrem influência por outras condicionantes, sejam culturais, socioeconômicas, ambientais e demográficas etc.

Em relação a adequação ao contexto cultural, tem-se que é adequado o respeito ao princípio da aceitabilidade, pelo reconhecimento das especificidades das comunidades e do local em que estão inseridas. Por outro lado, os aspectos socioeconômicos devem considerar a acessibilidade financeira, garantindo que os custos sejam compatíveis com a capacidade de pagamento da população.

Os aspectos ambientais, como a disponibilidade de recursos hídricos, o relevo, a profundidade do lençol freático, os tipos de solo, a vegetação e o clima, também influenciam o processo de elaboração de soluções técnicas. Além disso, as condicionantes demográficas, como a escala e a densidade populacional, influenciam as escolhas por alternativas que sejam coletivizadas ou individuais.

O processo do planejamento até a implantação das soluções técnicas de saneamento envolve diversas decisões que possuem múltiplas implicações, sejam elas econômicas, sociais, políticas, operacionais, financeiras e ambientais, no qual fazem com que dificilmente exista apenas uma alternativa para solucionar um determinado problema. Com isso, a solução ideal será ditada pela alternativa mais adequada à realidade local, e que será também influenciada por questões econômicas, pela segurança e pela inovação.

Por fim, especificamente sobre os municípios em estudo, é importante salientar que as obrigações específicas constantes nos contratos de concessão preponderam diante das diretrizes do Plano Regional.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

6.1. Abastecimento de água

Em relação ao abastecimento de água, as condicionantes ambientais que influenciam as decisões sobre soluções técnicas de abastecimento de água incluem, por exemplo, as disponibilidades e as características dos recursos hídricos, e as condições geográficas.

A disponibilidade de água deve ser analisada quanto à sua qualidade e quantidade, pois, os padrões físicos, químicos e biológicos presentes na água bruta determinam a técnica de tratamento a ser empregada e, consequentemente, o custo de implantação e operação (FUNASA, 2021).

As águas provenientes de mananciais superficiais possuem mais facilidade na sua captação e frequentemente têm sua massa de água renovada. Contudo, elas apresentam maiores variações quantitativas e qualitativas ao longo do ano, devido à suscetibilidade a variações de precipitação, uso do solo e poluição de origem diversas, como industrial, agropecuária ou urbana. E essas variações exigem controles rigorosos nos sistemas de tratamento, que podem não atender aos padrões de potabilidade após eventos específicos.

Durante períodos de estiagem, a vazão de um curso d'água pode diminuir drasticamente, exigindo mais recursos para ampliação do sistema de adução ou melhoria do tratamento devido à degradação da qualidade da água. Assim, tem-se que os mananciais superficiais apresentam maiores riscos e demandam um rigor maior em seu controle.

Como solução técnica, e em havendo necessidade de forma a garantir a disponibilidade de água necessária para o sistema deverão ser propostas construções de barragens, estratégia fundamental para garantir a segurança hídrica em grandes sistemas de abastecimento público. Diante do risco de estiagens prolongadas, essas estruturas permitem o armazenamento de água, criando reservas para suprir demandas no momento de escassez, além de conseguir regular vazão dos cursos d'água e evitar intermitência no fornecimento, garantindo fluxo contínuo de água para tratamento e distribuição

Em contrapartida, os mananciais subterrâneos geralmente apresentam menor variação na quantidade de água disponível ao longo do ano, tendo exceção nas situações em que

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

ocorre uma explotação inadequada (e que supera a taxa de recarga do aquífero), podendo resultar em rebaixamento do nível da água, acomodações, sismos ou até no afundamento do terreno.

Além disso, a qualidade da água desses mananciais é influenciada por múltiplos fatores, como a composição da água que infiltra no solo, a dissolução das rochas atravessadas e pelo tempo de permanência no aquífero. E embora sejam protegidas por ocorrerem no subsolo, essas águas não estão isentas de poluição e contaminação, e sua recuperação ambiental é mais lenta em comparação com as águas superficiais devido à menor troca de massa.

Em relação ao tratamento de água, as soluções de tratamento de água devem estar alinhadas com a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, que trata dos procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e com a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que estabelece a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento. Além disso, a tecnologia de tratamento a ser implementada depende do tipo de manancial de água bruta escolhido e da qualidade da sua água (CONAMA, 2005, MS, 2021).

No processo de desinfecção, exigido para toda água fornecida coletivamente, as águas de mananciais superficiais devem passar por filtração. E nas soluções coletivas também se adota as etapas de fluoretação e a correção de pH antes da sua distribuição no sistema de abastecimento de água.

Conforme citado anteriormente, diversas condições afetam o planejamento, elaboração e a escolha das alternativas mais adequadas a cada realidade. Por exemplo, a condições geográficas afetam diretamente os custos de implantação e as despesas de operação e manutenção.

As condicionantes demográficas também influenciam a escolha da tecnologia a ser utilizada, já que as soluções coletivas são indicadas para áreas com alta densidade

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

populacional, enquanto as soluções individuais são destinadas a localidades com baixa densidade populacional ou em domicílios com maior dispersão geográfica.

Em regiões com alta densidade populacional são necessários materiais mais robustos para operar as altas vazões e estudos detalhados para evitar variações de pressões na rede. E geralmente, mananciais subterrâneos não conseguem suprir a demanda de áreas populosas, exigindo a captação de múltiplos mananciais, no que pode existir um sistema que combine diferentes captações, sejam subterrâneas e superficiais.

E quando possível, o aproveitamento de sistemas já utilizados pode facilitar a manutenção, operação e proporcionar uma economia financeira.

Os sistemas de abastecimento de água podem ser classificados, de acordo com as instalações e o ente responsável, em três distintas categorias, conforme a resolução do Ministério da Saúde (MS, 2021):

- **Sistema de Abastecimento de Água para Consumo Humano (SAA)**: Consiste em instalações que incluem obras civis, materiais e equipamentos, desde a captação até as ligações prediais, para produzir e fornecer água potável por meio de uma rede de distribuição. Com a responsabilidade pelo SAA sendo municipal e podendo ser prestado diretamente pelo ente governamental ou concedido a outra empresa pública ou privada;
- **Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água para Consumo Humano (SAC):** Consiste em modalidades coletivas diferentes do sistema tradicional, caracterizadas pela ausência de rede de distribuição;
- **Solução Alternativa Individual de Abastecimento de Água para Consumo Humano (SAI):** Destinada ao atendimento de residências unifamiliares, com captação de água de mananciais superficiais, subterrâneos ou precipitações (MS, 2021).

Dentre as tecnologias existentes para o tratamento da água de abastecimento, existem diversos processos e operações responsáveis por tornar a água bruta adequada ao

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

consumo humano. E estes processos se dividem em duas etapas principais: a clarificação e a desinfecção.

- **Clarificação**: Esta etapa envolve a remoção de sólidos em suspensão, coloidais ou dissolvidos, e pode ser aplicada de duas diferentes formas:
    - Sem coagulação química: utiliza-se principalmente a filtração lenta, frequentemente precedida por unidades de pré-tratamento, como pré-filtro de pedregulho e filtros dinâmicos.
    - Com coagulação química: utiliza-se principalmente a filtração direta e o tratamento convencional, que incluem etapas de mistura rápida, floculação, decantação ou flotação, e filtração.
- **Desinfecção**: Esta etapa consiste na inativação de micro-organismos patogênicos através de processos físicos (calor, luz ultravioleta ou gama etc.) ou químicos (cloro, cal, ozônio etc.). Além disso, a Portaria GM/MS nº 888/2021 exige que todos os sistemas coletivos de abastecimento tenham processos de desinfecção ou adição de desinfetantes para manter níveis residuais mínimos. Complementarmente, a água de mananciais superficiais deve passar por filtração antes da distribuição, e a fluoretação também é obrigatória para todos os SAA, conforme a Lei Federal nº 6.050/1974 e o Decreto Federal nº 76.872/1975 (BRASIL, 1974, 1975);
- **Correção de pH**: Esta etapa é necessária para evitar a incrustação de sólidos (em meio básico) ou corrosão (em meio ácido) nas tubulações, minimizando a necessidade de manutenção.

O tratamento convencional, é predominantemente utilizado quando a água bruta provém de mananciais superficiais ou mistos, em soluções coletivas. Já a desinfecção simples é comumente utilizada nos mananciais subterrâneos, e em soluções individuais. A desinfecção simples pode ser realizada com cloro, fervura ou desinfecção solar (FUNASA, 2021).

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Além disso, quando a água provém de aquíferos livres, recomenda-se a filtração lenta domiciliar antes da desinfecção. E em casos de água com alta salinidade, a dessalinização deve preceder a desinfecção.

Para definir a rota tecnológica mais adequada, utiliza-se o **Quadro 88**, que considera o tipo de manancial, a presença de elementos químicos relevantes, e a área disponível para implantação.

Além disso, a escolha da solução deve levar em conta aspectos técnicos, locacionais, modulares e materiais. Paralelamente, é fundamental avaliar os fatores ambientais, econômicos e a eficiência do processo, com o objetivo de reduzir os custos operacionais (OPEX) ao longo da vida útil do sistema.

O **Quadro 89** apresenta algumas alternativas de tratamento de água para soluções individuais de abastecimento.

O planejamento para garantir o cumprimento das metas propostas neste Plano deverá considerar as técnicas disponíveis e ser o mais adequado ambiental, técnica e economicamente, atendendo os requisitos legais existentes, focando, portanto, na manutenção e implantação de sistemas coletivos, eventualmente atendendo de forma integrada mais de um município e eventualmente eliminando, através de processos de tamponamento, os sistemas alternativos sejam aqueles coletivos ou os individuais, em especial aqueles que não possuírem outorga do órgão competente, de forma garantir a qualidade da água abastecida. Também deverá garantir a segurança hídrica, seja através da ampliação dos pontos de captação seja através de reservações de água bruta, barragens.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 88 – Alternativas tecnológicas para o tratamento de água de soluções coletivas.

Manancial (tipo)	Há alguma interferência de algum elemento químico relevante?	Tipos de Tratamentos
Subterrâneo (poço)	Sim	FQ + Filtração Direta
		Filtração em margem + FQ + Filtração Direta
	Não	Filtração Direta (módulos de concreto)
		Filtração Direta (módulos pré-fabricados)
		Filtração Direta (módulos compactos)
		Somente desinfecção (exclusão da ETA)
Superficial (curso d'água)	Sim	FQ + Ciclo Completo (módulos de concreto)
		Ciclo Completo (módulos de concreto)
		Ciclo Completo (módulos compactos)
		Ciclo Completo (módulos pré-fabricados)
		FQ + Ciclo Completo (módulos compactos)
		FQ + Flotação + Filtração
		FQ + Ciclo Completo (módulos pré-fabricados)
	Não	Filtração Direta (módulos de concreto)
		Filtração Direta (módulos pré-fabricados)
		Ciclo Completo (módulos de concreto)
		FQ + Ciclo Completo (módulos de concreto)
		Ciclo Completo (módulos pré-fabricados)
Superficial (reservatório)	Sim	Ciclo Completo (módulos de concreto)
		FQ + Ciclo Completo (módulos de concreto)
		FQ + Ciclo Completo (módulos compactos)

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Manancial (tipo)	Há alguma interferência de algum elemento químico relevante?	Tipos de Tratamentos
		FQ + Flotação + Filtração
		Ciclo Completo (módulos pré-fabricados)
		FQ + Ciclo Completo (módulos pré-fabricados)
	Não	Filtração Direta (módulos de concreto)
		Filtração Direta (módulos pré-fabricados)
		Ciclo Completo (módulos de concreto)
		FQ + Ciclo Completo (módulos de concreto)
		Ciclo Completo (módulos pré-fabricados)

Fonte: Elaboração própria (2024).

Quadro 89 – Exemplos de etapas de tratamento de água de soluções individuais de abastecimento de água.

Manancial (tipo)	Água (tipo)	Tratamento Inicial	1ª Etapa	2ª Etapa
Manancial Superficial	Doce	Filtração em margem	Desinfecção	-
		Filtração lenta domiciliar	Desinfecção	-
		Convencional por batelada[11]	Filtração lenta domiciliar	Desinfecção
	Salobra	Pré-tratamento	Dessalinização solar	Desinfecção
Subterrâneo (Aquífero Confinado)	Doce	Desinfecção	-	-
	Salobra	Pré-tratamento	Dessalinização solar	Desinfecção
Subterrâneo (Aquífero Livre)	Doce	Filtração lenta domiciliar	Desinfecção	-
		Desinfecção	-	-

[11] Tratamento convencional é composto de coagulação - floculação - decantação (ou flotação) – filtração.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Manancial (tipo)	Água (tipo)	Tratamento Inicial	1ª Etapa	2ª Etapa
	Salobra	Pré-tratamento	Dessalinização solar	Desinfecção
Água Pluvial	Doce	Filtração lenta domiciliar	Desinfecção	-

Fonte: PNSR (2019) – Adaptado (2024).

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

6.2. Esgotamento sanitário

As soluções técnicas de esgotamento sanitário desempenham um papel crucial na promoção da saúde pública e na proteção do meio ambiente. Além disso, a eficácia dessas soluções depende da capacidade de coletar, transportar e tratar o esgoto de maneira eficiente, assegurando a disposição final adequada. A adequação da disposição final pode se dar pelo lançamento controlado do esgoto devidamente tratado no meio ambiente ou a produção de água de reuso, sendo ambos objetivos fundamentais para a sustentabilidade ambiental.

As soluções técnicas de esgotamento sanitário podem ser classificadas como coletivas ou individuais, com cada uma com suas vantagens e desvantagens.

As soluções coletivas são geralmente preferidas em áreas urbanas densamente povoadas, envolvendo a coleta do esgoto de uma comunidade com o respectivo transporte para uma estação central de tratamento. Além disso, uma das principais vantagens das soluções coletivas é a economia de escala, o que torna o tratamento do esgoto mais eficiente em termos de custo e operação. No entanto, essas soluções exigem infraestrutura extensiva e um planejamento urbano robusto para garantir que todas as áreas sejam atendidas adequadamente. Dentro das soluções coletivas, tem-se duas subcategorias:

- **Sistema Separador Absoluto**: Esse tipo de sistema é onde o esgoto sanitário e as águas pluviais são coletados e transportados separadamente cada um em uma rede coletora independente e projetada para as características específicas do líquido (esgoto sanitário ou esgoto pluvial) a ser transportado;
- **Sistema Unitário**: Esse tipo de sistema também é conhecido como combinado ou misto, caracterizado quando o esgoto sanitário e as águas pluviais são coletados e transportados pela mesma rede. Neste caso, a tubulação deve ser projetada para atender a demandas diferentes em dias com e sem chuva, sempre contabilizando o somatório de características dos dois tipos de esgoto.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Em contrapartida, as soluções individuais são mais comuns em áreas rurais e de baixa densidade demográfica, onde a implantação de redes coletoras seria economicamente desvantajosa.

Essas soluções tratam o esgoto no local de geração, o que pode ser mais adequado para regiões com habitações dispersas. Além disso, em áreas rurais, o compartilhamento de uma solução individual entre várias unidades habitacionais pode ser uma opção viável para reduzir os custos e os esforços de manutenção. No entanto, a eficácia dos sistemas individuais depende da responsabilidade individual pela operação e manutenção, o que pode variar significativamente.

A escolha entre sistemas coletivos e individuais é fortemente influenciada pelo porte populacional e a densidade demográfica da área em questão, pois uma maior densidade populacional leva a um alto volume de esgoto a ser tratado, havendo, portanto, a necessidade de soluções coletivas devido à necessidade de alta eficiência dos processos. Em contrapartida, em áreas com baixa densidade demográfica, a capacidade de autodepuração do ambiente, favorece a escolha por soluções individuais. No entanto, a presença de uma comunidade rural próxima a um centro urbano pode justificar a utilização de um sistema coletivo, onde se aproveitaria a infraestrutura já existente.

As condicionantes ambientais são cruciais na escolha das tecnologias de tratamento de esgoto. Para sistemas coletivos que lançam efluentes em corpos d'água, é imperativo seguir as regulamentações estabelecidas pelas Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011, além do arcabouço legal disposto pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA/RS), como a Resolução CONSEMA nº 355/2017, que estabelece critérios a serem observados para definição do ponto de lançamento do efluente de uma estação de tratamento de esgoto.

Neste caso, o estudo do ponto de lançamento mais adequado pode levar a necessidade de busca de um corpo receptor fora do limite territorial de um município indicando a possibilidade de trabalho em um Sistema Integrado de Esgoto, situação em que dois ou mais municípios possuem um único sistema de coleta de esgoto que se conecta em algum

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

ponto e o esgoto é levado para uma única estação de tratamento de esgoto que estará localizada em um dos municípios do conjunto.

Além disso, essas normas garantem que a qualidade da água dos corpos receptores não seja significantemente comprometida, mantendo a capacidade de autodepuração e protegendo a saúde ambiental.

Em relação às soluções individuais, a decisão sobre as tecnologias a serem adotadas deve considerar a disponibilidade hídrica para veiculação das excretas e as características do solo, como permeabilidade e profundidade do lençol freático. Além disso, as tecnologias que envolvem a infiltração de efluentes no solo devem garantir uma distância mínima de 1,5 metro entre o ponto de infiltração e o nível d'água do lençol freático para prevenir a contaminação da água subterrânea, situações que podem trazer uma inviabilidade técnica para esta opção.

A escolha entre as alternativas de soluções técnicas de esgotamento sanitário que sejam do tipo coletivo ou individual é complexa e deve ser baseada em uma análise detalhada das condições demográficas e ambientais locais. Assim como, a decisão deve considerar não apenas o custo de implantação, mas também a gestão, manutenção e impacto ambiental. Além disso, uma abordagem equilibrada e bem-informada é essencial para garantir a eficácia e a sustentabilidade das soluções de esgotamento sanitário, promovendo a saúde pública e a proteção ambiental de maneira integrada.

Motivos pelos quais, este Plano Regional estabelece como premissa a ser adotada nos estudos de concepção e nos projetos executivos a utilização prioritária de Sistemas Coletivos, com a utilização de Sistema Separador Absoluto e, em havendo necessidade, os Sistemas Integrados de Esgoto, cotejando o planejamento por bacias hidrográficas, de modo a apresentar a melhor alternativa técnica e ambiental para o esgotamento.

Como soluções provisórias e excepcionais, poderão ser utilizadas as demais soluções, Sistemas Individuais e Sistemas Coletivos com utilização de redes por Sistema Unitário, a critério da Concessionária, em determinadas condições a serem analisadas

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

especificadamente nos estudos de concepção do sistema de esgotamento sanitário do município.

Em relação ao tratamento do esgoto coletado, há diversos processos que podem ser utilizados e que variam em níveis de eficiência na remoção de poluentes. Não há um processo universalmente aplicável, sendo necessário equilibrar critérios técnicos, econômicos, sociais e ambientais para escolher o método mais adequado.

Para a implementação e operação de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) sustentáveis, é fundamental realizar uma integração ao contexto socioeconômico local, minimizar o uso de energia e de insumos externos, reduzir ou eliminar a produção de rejeitos, e recuperar subprodutos do processo de tratamento, como lodo e biogás.

Os subprodutos sólidos (lodo) e gasosos (biogás) gerados no tratamento de esgoto têm elevado potencial de aproveitamento, mas geralmente são destinados a aterros sanitários ou incineração, na qual são práticas não ideais, do ponto de vista ambiental. Ademais, a reutilização de água não potável de ETEs, especialmente em situações de escassez hídrica, pode complementar a matriz hídrica para atividades que não requerem água potável. Contudo, as práticas de aproveitamento energético do biogás e o uso benéfico do lodo ainda são incomuns e desarticuladas no contexto brasileiro (NUVOLARI, 2021).

A gestão das soluções coletivas para esgotamento sanitário deve considerar aspectos de operação e manutenção da infraestrutura e suas interfaces com os usuários, além da necessidade de sistemas de informação consolidados.

Em contrapartida, nas soluções individuais, além de tanques sépticos, podem ser adotadas também outras tecnologias como tanques de evapotranspiração, *wetlands*, fossas absorventes e círculos de bananeira, dependendo da disponibilidade hídrica e da profundidade do lençol freático (PAVAN, BAKR, 2015; CARNEIRO, 2018).

O biogás, rico em metano (CH4), possui alto poder calorífico e pode ser utilizado para geração de energia elétrica ou térmica, contribuindo para a diversificação da matriz energética brasileira e agregando benefícios financeiros, ambientais e sociais. Ademais,

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

a recuperação energética e a destruição do metano presente no biogás são incentivadas como parte de planos de redução das emissões de gases de efeito estufa (HERZOG, FREITAS, WIEDMAN, 2022; IPCC, 2014).

O lodo é um subproduto orgânico rico em nutrientes como nitrogênio e fósforo, e pode ser utilizado em solos agrícolas ou na recuperação de áreas degradadas, conforme definido pela Resolução CONAMA nº 498, de 19 de agosto de 2020. Esta prática alinha-se aos princípios de reutilização e reaproveitamento de resíduos, promovendo uma destinação ambientalmente adequada (CONAMA, 2020).

A seleção de tecnologias apropriadas e a integração ao contexto socioeconômico local são cruciais para o sucesso dos sistemas de tratamento e aproveitamento de esgoto. A participação ativa da população, e, o apoio técnico e regulador do poder público são fundamentais para a implementação e operação eficaz dessas soluções técnicas de esgotamento sanitário (PAVAN, BAKR, 2005).

Em resumo, o **Quadro 90** apresenta as faixas de eficiência para diferentes tipos de tratamento, onde cada etapa deve atender às eficiências recomendadas pela literatura técnica, visando alcançar os mínimos exigidos pela legislação vigente (Resolução CONSEMA nº 355/2017). Os parâmetros incluem a remoção de matéria carbonácea, coliformes termotolerantes e nutrientes (nitrogênio e fósforo). Para isso, é essencial estimar a vazão e determinar a eficiência de tratamento necessária.

Paralelamente, o **Quadro 91** destaca as rotas tecnológicas para o tratamento de esgoto em soluções coletivas. Já o **Quadro 92** apresenta alternativas de tratamento para soluções individuais de esgotamento sanitário

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 90 – Faixas de eficiências por tipo de tratamento.

Características típicas		Tipos de tratamento							
		Lagoas	Lodos ativados	Filtros Biológicos	UASB	Fossa- filtro	MBBR	IFAS	Lodos ativados granulares
Eficiências na remoção (%)	DBO5	70-90	85-98	80-93	60-80	50-70	85-98	85-98	90-98
	N	30-50	15-40	30-40	10-25	10-25	25-40	25-40	30-40
	P	20-60	10-45	30-45	10-20	10-20	25-45	25-45	30-45
	Coliformes	60-99	60-90	60-90	60-90	60-90	60-90	60-90	60-90

Fonte: Elaboração própria (2024).

Quadro 91 – Exemplos de etapas de tratamento de esgoto de soluções coletivas de esgotamento sanitário.

Tratamento Preliminar (TPR)	Tratamento Primário (TP)	Tratamento Secundário (SC)	Tratamento Terciário (TT)	Polimento	Desinfecção	Reuso
Gradeamento manual + Calha Parshall + Desarenador	Físico-Químico + Decantador primário	Lodos ativados convencional	Físico- Químico	*Wetlands* (zona de raízes)	Ultravioleta	Ultrafiltração
Gradeamento mecanizado + Calha Parshall + Desarenador	Físico-Químico + Flotador	Lodos ativados aeração prolongada	Físico- Químico + Decantador Terciário	Vala de infiltração	Peróxido	Microfiltração
Gradeamento mecanizado + Desarenador + Calha Parshall	UASB	Filtro Aerado Submerso	Físico- Químico + Flotador	Filtro de pedra	Hipoclorito de sódio	MBR
EBE Preliminar + Calha Parshall	Tanque séptico	Filtro Biológico Percolador	Filtro Biológico Percolador	Lagoa de polimento	Ácido Peracético	
Gradeamento mecanizado + Desarenador	Lagoa anaeróbia	MBBR	MBR		Ozônio	
	Biodisco	IFAS			Lagoas de Maturação	
		MBR				
		MBBR 2 estágios				
		MBBR/IFAS				

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Tratamento Preliminar (TPR)	Tratamento Primário (TP)	Tratamento Secundário (SC)	Tratamento Terciário (TT)	Polimento	Desinfecção	Reuso
		Lagoa facultativa				
		Lagoa Aerada Facultativa				
		Lagoa Aerada Mistura Completa				
		Lodos ativados por batelada				
		Lodos ativados de alta taxa				
		Lodos ativados granular				

Fonte: Elaboração própria (2024).

Quadro 92 – Exemplos de etapas tratamento de esgoto de soluções individuais de esgotamento sanitário.

Situação	Compartimento	1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa	4ª Etapa
Sem Disponibilidade Hídrica	Lençol Profundo	Excretas	Fossa Seca	-	-
		Águas Cinzas	Círculo de Bananeira	-	-
			Wetland	Fertirrigação Subsuperficial ou Corpo d'água	-
					-
	Lençol Raso	Excretas	Fossa Seca[12]	Higienização[13]	Uso Agrícola ou Aterramento
		Águas Cinzas	Círculo de Bananeira	-	-
			Wetland	Fertirrigação Subsuperficial ou Corpo d'água	-
					-
Com Disponibilidade Hídrica	Lençol Profundo	Águas Fecais	Tanque séptico	Unidade de Gerenciamento de Lodo	-
				Vala de Infiltração	-

[12] Opções impermeabilizadas: fossa de fermentação, fossa de compostagem Cynamon, fossa geminada, ou similares.
[13] Recomenda-se a caleação ou compostagem como técnica de higienização do lodo.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com.br
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Situação	Compartimento	1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa	4ª Etapa
				Sumidouro	-
				Wetland	Fertirrigação Subsuperficial ou Corpo d'água
				Filtro Anaeróbio	
				Filtro de Areia	
			Fossa Absorvente	-	-
		Águas Cinzas	Círculo de Bananeira	-	-
			Wetland	Fertirrigação Subsuperficial ou Corpo d'água	-
					-
	Lençol Raso	Águas Fecais	Tanque de Evapotranspiração	-	-
			Tanque Séptico	Unidade de Gerenciamento de Lodo	-
				Wetland	Corpo d'água
				Filtro Anaeróbio	
				Filtro de Areia	
		Águas Cinzas	Círculo de Bananeira	-	-
			Wetland	Fertirrigação Subsuperficial ou Corpo d'água	-
					-

Fonte: PNSR (2019) – Adaptado (2024).

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

7. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Os programas, projetos e ações são essenciais para atingir as metas estabelecidas, que devem ser compatíveis com os Planos Plurianuais e outros planos governamentais, conforme a Lei Federal nº 14.026/2020. No entanto, a falta de instrumentos municipais como o Plano Diretor e a ausência de detalhes sobre os componentes do saneamento básico complicam o planejamento.

Apesar disso, o Plano Regional representa um passo importante para a universalização eficiente do saneamento básico regional. A integração dos diversos instrumentos de planejamento e a identificação de fontes de financiamento são cruciais para a sustentabilidade dessas proposições. A participação da população, através de controle social, também é fundamental para o processo de planejamento e ação.

Para atingir as metas de cobertura, redução de perdas e qualidade nos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, é necessário, portanto, um programa de investimentos amplo e abrangente. Desta forma, os programas, projetos e ações são organizados conforme sua implementação em curto, médio e longo prazo, e divididos por componentes do saneamento básico.

7.1. Premissas e diretrizes

A definição dos programas, projetos e ações perpassa pelo entendimento de cada conceito. De acordo com Galvão Júnior et al. (2010), os programas referem-se ao esboço geral de finalidade abrangente, determinando táticas e métodos de maneira estratégica, sendo possível concretizar as metas e objetivos. Já os projetos são entendidos como elementos de cada programa, podendo ser ou não ligados a outros programas, dentro de um mesmo projeto. Por fim, as ações são específicas a cada projeto, tendo foco na execução.

Os programas, projetos e ações aqui definidos, levaram em consideração o diagnóstico de todos os 317 municípios operados pela CORSAN. Para isso foram consideradas as demandas pelos serviços de saneamento básico, bem como a dinâmica populacional, além

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

de outros fatores que poderiam dificultar a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Neste sentido, para alcançar os objetivos e metas de universalização, são propostos programas, projetos e ações.

As medidas a serem implementadas são divididas em estruturais e estruturantes e levam em consideração a disponibilidade orçamentária, viabilidade técnica, bem como as obrigações específicas constantes nos contratos de concessão.

Dessa forma, as **medidas estruturais** dizem respeito às intervenções no ambiente físico, sendo fundamentais para assegurar a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Por outro lado, as **medidas estruturantes** referem-se a aspectos gerenciais, essenciais para o suporte e a eficácia na prestação desses serviços.

7.2. Abastecimento de água

7.2.1. Programa, projetos e ações estruturais

A garantia de um sistema eficiente de abastecimento de água é fundamental para a saúde pública e o bem-estar da população. Para atingir esse objetivo, é necessário implementar uma série de ações estratégicas e estruturais que assegurem a captação, tratamento, armazenamento e distribuição da água de maneira eficaz e sustentável. Essas ações devem ser planejadas e executadas de forma integrada, considerando a diversidade de contextos regionais e a necessidade de preservar os recursos hídricos.

A implementação de tecnologias avançadas, a modernização da infraestrutura existente e a gestão eficiente dos recursos são pilares essenciais para o sucesso dessas iniciativas.

O **Quadro 94** apresenta a consolidação dos programas e ações para os sistemas de abastecimento de água, oferecendo uma visão abrangente das diretrizes propostas. No entanto, é fundamental ressaltar que cada município possui suas próprias necessidades, sendo as ações ajustadas conforme suas metas contratuais e cronogramas operacionais, de modo a assegurar o cumprimento dos objetivos e a implementação das melhorias necessárias.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 93 – Programa, projetos e ações estruturais para os sistemas de abastecimento de água.

Programa	Projetos	Ações	Responsável
Expansão e Implantação das Infraestruturas	**Implantação dos Sistemas de Abastecimento de Água**	Implantação dos sistemas de captação de água.	Concessionária
		Implantação dos sistemas de adução de água (bruta e/ou tratada).	
		Implantação dos sistemas de bombeamento de água.	
		Implantação dos sistemas de tratamento de água.	
		Implantação dos sistemas de reservação de água.	
		Implantação dos sistemas de distribuição de água.	
		Implantação dos sistemas de tratamento de lodo.	
		Implantação dos sistemas de interconexão do abastecimento com as unidades consumidoras (conexões, ramal de ligação etc.).	
		Implantação dos parques de hidrômetros.	
	Expansão dos Sistemas de Abastecimento de Água	Implantação e/ou ampliação dos sistemas de captação de água.	Concessionária
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de adução de água (bruta e/ou tratada).	
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de bombeamento de água.	
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de tratamento de água.	
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de reservação de água.	
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de distribuição de água.	
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de tratamento de lodo.	
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de interconexão do abastecimento com as unidades consumidoras (conexões, ramal de ligação etc.).	
		Implantação e/ou ampliação dos parques de hidrômetros.	
Expansão e Implantação das Infraestruturas	**Melhorias Operacionais e Substituições dos Sistemas de Abastecimento de Água**	Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de captação de água.	Concessionária
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de adução de água (bruta e/ou tratada).	
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de bombeamento de água.	
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de tratamento de água.	
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de reservação de água.	

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Programa	Projetos	Ações	Responsável
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de distribuição de água.	
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de tratamento de lodo.	
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de interconexão do abastecimento com as unidades consumidoras (conexões, ramal de ligação etc.).	
		Execução de melhorias e/ou substituições dos parques de hidrômetros.	

Fonte: Elaboração própria (2024).

7.2.2. Programa, projetos e ações estruturantes

O programa estruturante para os sistemas de abastecimento de água tem como objetivo garantir a eficiência, a segurança e a sustentabilidade no fornecimento de água potável, promovendo ações que abrangem desde a organização técnica até o controle da qualidade dos serviços prestados.

Para atingir esses objetivos, os programas estão divididos em cinco áreas principais, conforme apresenta o **Quadro 95.**

Quadro 94 – Programa, projetos e ações estruturantes para os sistemas de abastecimento de água.

Programa	Projeto	Ação	Responsável
Governança Operacional e Gestão de Dados	**Regularização, Capacitação e Monitoramento**	Regularização e monitoramento das licenças e outorgas para que todas os sistemas de abastecimento de água estejam em conformidade com as normas legais, assegurando a continuidade e expansão dos serviços de forma regularizada	Concessionária
		Prover treinamento contínuo e atualização para os profissionais envolvidos na operação e manutenção do sistema de abastecimento, assegurando que estejam preparados para lidar com desafios técnicos e operacionais.	
		Elaborar estudos técnicos que subsidiem a criação de projetos para a modernização e ampliação da infraestrutura, aumentando a eficiência do sistema de abastecimento.	

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Programa	Projeto	Ação	Responsável
		Implementar um sistema de informações para monitorar a eficiência do abastecimento de água, identificando possíveis melhorias e otimizações no processo.	
	Integração e Atualização de Dados Cadastrais e Operacionais	Atualização contínua das informações cadastrais dos usuários e redes de abastecimento e seus dispositivos especiais (válvulas, ventosas, registros, hidrantes e conexões), garantindo que essas informações sejam constantemente atualizadas e acessíveis para a gestão operacional.	Concessionária
Gestão Eficiente de Recursos Hídricos e Energéticos	**Eficiência Operacional e Controle de Perdas**	Identificar e combater as perdas de água nos sistemas, por meio de tecnologia de detecção de vazamentos, controle de fraudes e manutenção preventiva.	Concessionária
	Resiliência Hídrica	Identificar e combater as ligações irregulares em soluções individuais de abastecimento (sem a devida outorga), assegurando a garantia de uso dos recursos hídricos conforme normas legais.	Prefeitura Municipal e Concessionária
	Otimização Energética	Implementar tecnologias e processos que aumentem a eficiência energética nos sistemas de bombeamento, tratamento e distribuição de água, com a modernização de equipamentos e incorporação de fontes renováveis.	Concessionária
Segurança e Monitoramento da Água Tratada	**Controle da Qualidade da Água Tratada**	Sistema de monitoramento para garantir o controle contínuo da qualidade da água, de acordo com as exigências das autoridades, para assegurar a conformidade com os padrões estabelecidos.	Concessionária

Fonte: Elaboração própria (2024).

7.3. Esgotamento sanitário

7.3.1. Programa, projetos e ações estruturais

O desenvolvimento de um sistema eficiente de esgotamento sanitário é vital para assegurar a saúde pública e a preservação ambiental. Para isso, é essencial implementar ações coordenadas que abrangem desde a coleta dos esgotos até seu tratamento e disposição final. A construção e a modernização da infraestrutura de esgotamento sanitário são fundamentais para garantir que os resíduos sejam tratados adequadamente, evitando a contaminação dos corpos d'água e do solo.

As ações devem incluir, de maneira preferencial e prioritária, a instalação de redes de coleta do tipo separador absoluto eficientes, a construção de estações de tratamento de esgoto modernas e a melhoria das conexões domiciliares e em casos excepcionais e de

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

maneira provisória poderão dispor das outras alternativas apresentadas nas Soluções Técnicas deste Plano Regional, tais como sistema misto ou sistemas individuais.

O Erro! Fonte de referência não encontrada. consolida os programas e ações para os s istemas de esgotamento sanitário, fornecendo uma visão abrangente das diretrizes propostas. No entanto, é importante destacar que cada município tem necessidades específicas, e as ações são alinhadas às suas metas contratuais e cronogramas operacionais, a fim de garantir o cumprimento dos objetivos e as melhorias adequadas.

Quadro 95 – Programa, projetos e ações estruturais para os sistemas de esgotamento sanitário.

Programa	Projetos	Ações	Responsável
Expansão e Implantação das Infraestruturas	**Implantação dos Sistemas de Esgotamento Sanitário**	Implantação dos sistemas de interconexão da coleta de esgoto com as unidades contribuidoras (ramais de ligação, conexões etc.).	Concessionária
		Implantação dos sistemas de coleta e transporte de esgoto.	
		Implantação dos sistemas de tratamento de esgoto.	
		Implantação dos sistemas de tratamento do lodo.	
		Fiscalização para redução das ligações irregulares (lançamento de esgoto pluvial nas redes de esgoto cloacal e vice-versa)	Prefeitura Municipal e Concessionária
		Fiscalização da efetivação das ligações domiciliares de esgoto cloacal ao SES	Prefeitura Municipal
	Expansão da Capacidade dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	Implantação e/ou ampliação dos sistemas de interconexão da coleta de esgoto com as unidades contribuidoras (ramais de ligação, conexões etc.).	Concessionária
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de coleta e transporte de esgoto.	
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de tratamento de esgoto.	
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de tratamento do lodo.	
Renovação e Modernização das Infraestruturas	**Melhoria Operacional e Substituições dos Sistemas de Esgotamento Sanitário**	Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de interconexão da coleta de esgoto com as unidades contribuidoras (ramais de ligação, conexões etc.).	Concessionária
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de coleta e transporte de esgoto.	
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de tratamento de esgoto.	
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de tratamento do lodo.	

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Fonte: Elaboração própria (2024).

7.3.2. Programa, projetos e ações estruturantes

O programa tem como objetivo principal garantir a eficiência, legalidade e sustentabilidade na operação dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto. Por meio de projetos focados na regularização ambiental, capacitação técnica, ampliação da infraestrutura e monitoramento da performance, o programa busca modernizar e expandir o sistema, melhorando a qualidade dos serviços prestados.

Além disso, contempla ações para otimizar o uso de energia e integrar dados operacionais, garantindo maior controle e eficiência na gestão dos recursos hídricos e do saneamento, em conformidade com as normas ambientais vigentes. O Erro! Fonte de referência não e ncontrada. apresenta o programa e seus respectivos projetos e ações.

Quadro 96 – Programa, projetos e ações estruturantes para os sistemas de esgotamento sanitário.

Programa	Projetos	Ações	Responsável
Governança Operacional e Gestão de Dados	**Regularização, Capacitação e Monitoramento**	Assegurar que o sistema de esgotamento sanitário esteja em conformidade com as normas ambientais vigentes, por meio do monitoramento contínuo e da renovação das licenças necessárias, garantindo a operação legal e ambientalmente adequada.	Concessionária
		Promover treinamentos regulares para os colaboradores, com foco em práticas inovadoras, operação eficiente do sistema de esgotamento e conformidade com as regulamentações ambientais.	
		Realizar estudos técnicos detalhados voltados à expansão e melhorias do sistema de esgotamento sanitário, com foco em aumentar a cobertura e melhorar a eficiência operacional e ambiental.	
		Implementar um sistema de informações geográficas para monitorar e avaliar a performance do sistema de esgotamento sanitário em tempo real, permitindo a detecção de problemas operacionais e a otimização da gestão dos serviços.	
	Integração e Atualização de Dados	Integrar e atualizar continuamente os dados cadastrais e operacionais do sistema de esgotamento sanitário, garantindo a eficiência na gestão de recursos e a tomada de decisões.	Concessionária

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Programa	Projetos	Ações	Responsável
	Cadastrais e Operacionais		
Gestão de Conformidade e Eficiência Energética	**Fiscalização e Controle de Ligações Irregulares**	Implementar medidas de fiscalização e combate a ligações clandestinas no sistema de esgotamento sanitário, visando a regularização de usuários e a redução de impactos negativos na operação e no meio ambiente.	Prefeitura Municipal e Concessionária
	Fiscalização e Controle de Adesão ao SES	Implementar medidas de fiscalização e acompanhamento da efetivação da adesão dos usuários ao SES de modo a garantir o devido encaminhamento dos efluentes ao tratamento.	Prefeitura Municipal
	Otimização Energética	Implementar medidas de eficiência energética no sistema de esgotamento sanitário, como a substituição de equipamentos obsoletos por novas tecnologias de baixo consumo energético e a automação de processos operacionais para reduzir o consumo de energia nas unidades.	Concessionária
Segurança e Monitoramento da Efluente Tratado	**Controle da Qualidade do Efluente Tratado**	Implementar um sistema de monitoramento contínuo para garantir que os efluentes tratados atendam aos padrões de qualidade exigidos por regulamentações ambientais, prevenindo a contaminação de corpos d'água e promovendo a saúde pública.	Concessionária

Fonte: Elaboração própria (2024).

7.3.3. Sistema de Macroesgotamento do Litoral Norte

Considerando as características geográficas e hidrológicas do Litoral Norte, bem como contexto ambiental e de ocupação urbana, o macroesgotamento deste foi concebido de formar a atender os seus municípios de forma regionalizada, e não individualizada. Tal concepção se adequa à realidade atual, bem como fica completamente aderente ao potencial de crescimento da região como um todo e das especificidades de cada município, e traz impactos positivos compartilhados em cada etapa de implantação e/ou ampliação dos Sistemas de Esgotamento Sanitário em cada localidade.

A concepção do macroesgotamento sanitário do Litoral Norte definiu assim a necessidade de 4 pontos de lançamento dos efluentes tratados, conforme figura a seguir:

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Os quatro pontos de lançamento estão nomeados abaixo, com suas respectivas localizações e abrangências:

1. Lançamento no Rio Mampituba, localizado no Município de Torres, que atenderá Torres, Arroio do Sal e Arroio Teixeira (parte de Capão da Canoa);
2. Lançamento no Ponto 3 (Rio Tramandaí), localizado no Município de Osório, que atenderá parte de Capão da Canoa, Xangri-lá e Atlântida Sul/Mariápolis (Osório);
3. Lançamento no Ponto 4 (Rio Tramandaí), localizado no Município de Imbé, que atenderá Imbé e parte de Tramandaí;

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

4. Lançamento no Rio Palmares, localizado no Município de Palmares do Sul, que atenderá Cidreira, Balneário Pinhal, Quintão (Palmares do Sul) e parte de Tramandaí.

Complementar à definição de tais 4 pontos de lançamentos, o macroesgotamento do Litoral Norte contará ainda com a construção de estações de tratamento de esgoto, transformando o esgoto bruto em efluente tratado de altíssimo padrão de qualidade, viabilizando assim o lançamento nos 4 pontos.

7.4. Programa de desenvolvimento institucional e setorial

A gestão eficaz de sistema de saneamento básico envolve coordenar o abastecimento de água e esgotamento sanitário de forma integrada. Para isso, são adotadas ações que considerem especificidades locais e promovam o uso sustentável dos recursos.

Educação ambiental e engajamento da comunidade são elementos-chave para sensibilizar sobre a importância do saneamento adequado e incentivar práticas responsáveis. A participação ativa dos cidadãos no processo decisório e na fiscalização das ações contribui para melhorar continuamente os serviços e assegurar um ambiente saudável para todos.

As ações de gestão apresentam, portanto, caráter técnico e institucional, sendo voltadas para melhorias dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O Quadro 98 apresenta os principais projetos e ações de gestão a curto, médio e longo prazo.

Quadro 97 – Programa, projetos e ações de desenvolvimento institucional e setorial.

Programa	Projetos	Ações	Responsável
Programa de Gestão Institucional e Setorial	**Sistema de Informações sobre Saneamento**	Implantação de sistema regional de informações sobre saneamento (eixo de água e esgoto) com cadastro georreferenciado.	Concessionária
		Manutenção e atualização do sistema regional de informações sobre saneamento com cadastro georreferenciado.	
	Gestão Interna e Externa	Medidas de articulação e desenvolvimento operacional, institucional, tecnológico e/ou de inovação, eficiência energética e serviços especiais.	Concessionária e/ou Prefeitura

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Programa	Projetos	Ações	Responsável
		Monitoramento e avaliação sistemática do Plano Regional de Água e Esgoto - RS.	
	Comunicação, Sensibilização e Mobilização Social	Desenvolvimento e manutenção de campanhas constantes de conscientização e incentivo às práticas de uso racional da água e consumo consciente, com ênfase em grandes unidades consumidoras.	Concessionária e/ou Prefeitura
		Desenvolvimento e manutenção de campanhas de conscientização/sensibilização dos usuários sobre a importância das ligações domiciliares às redes coletoras de esgotamento sanitário e redes de abastecimento de água, esclarecendo os benefícios da regularização para o bem-estar social e ambiental.	
		Desenvolvimento e manutenção de campanhas de conscientização/sensibilização dos usuários sobre a proteção dos mananciais e temas ambientais relevantes para o SAA e o SES.	

Fonte: Elaboração própria (2024).

7.5. Fonte de Financiamento

O Plano Regional abrange a prestação regionalizada dos serviços pela CORSAN, por meio de contratos de programa e contratos de concessão que delegam à Companhia a responsabilidade pela realização dos investimentos necessários para atingir os objetivos definidos neste planejamento regional.

Logo, a fonte de financiamento é privada e atribuída à CORSAN, a quem compete custear os investimentos com recursos próprios ou mediante captação de recursos de terceiros em conformidade com as alternativas disponíveis no mercado de capitais e/ou financeiro, incluindo o acesso a recursos federais nos moldes previstos no art. 50 da Lei Federal 11.445/2007.

Para tanto, os Municípios são responsáveis pela adoção das providências atribuídas legalmente aos titulares dos serviços, especialmente aquelas exigidas pelo art. 50 da Lei Federal 11.445/2007, para assegurar que não haja qualquer obstáculo ao eventual acesso da Concessionária a recursos federais.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

MINUTA

8. AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

O plano de contingência e emergência estabelece um conjunto de ações planejadas e implementadas a serem adotadas durante emergências que possam ocorrer e afetar o sistema de abastecimento de água e/ou o sistema de esgotamento sanitário do município, ocasionando interrupções no abastecimento de água e/ou extravasamento de esgoto com contaminação de cursos d'agua ou áreas de proteção ambiental e riscos para a saúde pública, segurança e meio ambiente.

Os objetivos principais do plano de contingência e emergência são identificar e definir os eventos emergenciais e os riscos envolvidos nos sistemas de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto, e apresentar as ações preventivas e mitigadoras para conter os efeitos danosos. A implementação das ações elencadas no plano visa majoritariamente:

- Reduzir ou minimizar ao máximo os impactos dos riscos potenciais identificados;
- Antecipar que situações externas ao evento contribuam para o seu agravamento;
- Promover medidas básicas para reduzir ou minimizar danos às áreas definidas;
- Proteger a integridade física da população e funcionários envolvidos;
- Evitar danos que excedam a capacidade dos afetados em conviver com o impacto.

A abrangência da aplicação do plano de contingência são as unidades operacionais dos sistemas descritos a seguir:

- Sistema de abastecimento de água abrangendo manancial, captação adutoras, estação de tratamento, rede de distribuição e reservatórios;
- Sistema de esgotamento sanitário abrangendo redes coletoras, estações de bombeamento de esgoto, estação de tratamento e corpo receptor.

A elaboração e estruturação deste plano têm como objetivo atender às resoluções normativas das Agências Reguladoras do Rio Grande do Sul – AGERGS e AGESAN (Resolução AGERGS nº 37/2017, Resolução AGESAN CSR nº 013/2023). Nesse sentido, são apresentados o mapeamento das vulnerabilidades dos sistemas, a classificação dos riscos, os procedimentos detalhados para mitigação de danos em situações emergenciais e a designação dos responsáveis pelos processos.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

É importante destacar que as ações de emergência e contingência aqui descritas fornecem uma diretriz geral e abrangente para a gestão de riscos. No entanto, cada município possui seu próprio plano de emergência e contingência, elaborado de forma individualizada para refletir a realidade local e as especificidades da operação de seus sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Esses planos garantem que as ações sejam adequadas às características e necessidades específicas de cada localidade, assegurando uma resposta eficaz diante de eventos emergenciais.

8.1. Avaliação das vulnerabilidades do sistema de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário

A identificação das vulnerabilidades do sistema de água e de esgoto foi realizado analisando as unidades consideradas essenciais para o funcionamento do sistema e verificadas as hipóteses de situações emergenciais com potencial para causar impacto negativo aos usuários e meio ambiente.

Na definição destas condições emergenciais considerou-se que estão fora da matriz de riscos os eventos que não geram impacto direto de dano ambiental, aos consumidores, que sejam de baixa complexidade e de solução rápida através da estrutura de manutenção de cada sistema. Nesta situação elencamos as seguintes atividades

- **Manancial** – Pequenas alterações na capacidade de fornecimento de água para captação e que não resulte em alteração de vazão e risco de situação de emergência;
- **Adutoras de água bruta e tratada** – Rompimentos reparados em intervalo de tempo suficiente para não gerar problemas de desabastecimento (máximo 8 – 12 horas)
- **Elevatórias de água bruta e tratada** – Paralisação de conjunto de bombeamento onde é acionado o conjunto de reserva e/ou pequenas manutenções que não geram paralisação do funcionamento da elevatória;
- **Rede de distribuição** – Reparos de rede nos tempos < 12 horas e que tenham impacto setorial sem ser considerado um desabastecimento;

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

- **Estação de tratamento de água** – Pane nos equipamentos bem como eventos de vandalismo e incêndio que não impactam em paralisação de funcionamento da ETA;
- **Rede de coleta de esgoto** – Reparos de rede nos tempos < 12 horas;
- **Elevatórias de esgoto bruto** – Paralisação de conjunto de bombeamento onde é acionado o conjunto de reserva e/ou pequenas manutenções que não geram paralisação do funcionamento da elevatória e extravasamento para meio ambiente;
- **Estação de tratamento de esgoto** – Pane nos equipamentos bem como eventos de vandalismo e incêndio que não impactam em paralisação de funcionamento da ETE e extravasamentos.

8.2. Categorização dos riscos/vulnerabilidades

8.2.1. Definições dos critérios de vulnerabilidade

A análise de riscos/vulnerabilidades permite a identificação, avaliação e gerenciamento dos riscos que possam comprometer todo o sistema operacional. Para cada risco/vulnerabilidade identificado, define-se: *a probabilidade de ocorrência dos eventos, os possíveis danos potenciais em caso de acontecimentos, possíveis ações preventivas e contingências, bem como a identificação de responsáveis por ação.*

Para a classificação das vulnerabilidades foi utilizada como referência a metodologia da ABNT NBR ISO 14001/ 2015.

Para atribuição de pesos e pontuação das gravidades, após a identificação e classificação, executou-se uma análise qualitativa e quantitativa. A análise qualitativa dos riscos/vulnerabilidades foi realizada por meio da classificação escalar da probabilidade e do impacto, conforme a graduação apresentada no **Quadro 98** e **Quadro 99**.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 98 – Matriz de determinação da probabilidade.

Probabilidade	Valor	Descrição
Muito Baixa	1	**Rara.** Ocorre somente em circunstâncias excepcionais.
Baixa	2	**Improvável.** Pode ocorre em algum momento.
Média	3	**Possível**. Deve ocorrer em algum momento.
Alta	4	**Provável**. Vai ocorrer na maioria das circunstâncias.
Muito Alta	5	**Quase certa.** Ocorre em quase todas as circunstâncias.

Fonte: Elaboração própria (2024).

Quadro 99 – Matriz de determinação do impacto/consequência.

Impacto/Consequência	Valor	Geral
Muito Baixo	1	Consequências são tratadas com operações de rotina
Baixo	2	Consequências não ameaçam a eficácia e eficiência do processo
Médio	3	Consequências ameaçam levemente a eficácia e/ou eficiência do processo
Alto	4	Consequências ameaçam significativamente a eficácia e/ou eficiência do processo
Muito Alto	5	Consequências ameaçam o fortemente o processo e a organização

Fonte: Elaboração própria (2024).

8.2.1.1. Definições dos critérios de gravidade

A definição dos critérios de gravidade foi realizada pela avaliação qualitativa do risco/vulnerabilidade de acordo com sua probabilidade de ocorrência, bem como seu impacto potencial de acordo com os dados apresentados nas matrizes apresentadas acima.

O **Quadro 100** apresenta a Matriz Probabilidade x Impacto, instrumento responsável pela definição da classificação do nível de risco/vulnerabilidade.

Quadro 100 – Matriz de risco- Classificação do risco.

Matriz de vulnerabilidade (P x 1) para a determinação dos patamares de graduação dos riscos (grau de ameaça)					
Probabilidade	Impacto				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Matriz de vulnerabilidade (P x 1) para a determinação dos patamares de graduação dos riscos (grau de ameaça)					
Probabilidade	**Impacto**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

Classificação	Código	Pontuação
Não significativos	(NS)	Abaixo de 15
Significativos	(S)	Igual ou maior do que 15

Fonte: Elaboração própria (2024).

Cálculo do Risco:

$$R = P \; x \; I$$

- R: Risco;
- P: Probabilidade;
- I: Impacto.

O produto da probabilidade pelo impacto de cada risco deve se enquadrar em uma região da matriz probabilidade x impacto conforme o quadro a seguir.

Caso o risco/vulnerabilidade se enquadre na região verde, seu nível de risco é entendido como baixo, logo se admite a aceitação ou adoção de medidas preventivas. Se estiver na região amarela, entende-se como médio e devem ser adotadas medidas de controle e monitoramento e se estiver na região vermelha, entende-se como nível de risco/vulnerabilidade alto e deverá ser realizado o plano de emergência e contingência.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 101 – Classificação do risco.

Classificação do risco		
	Risco baixo	**Risco Tolerável:** sem necessidade de plano de ação além dos procedimentos já estabelecidos na companhia
	Risco médio	**Monitoramento e Gestão:** o evento necessita acompanhamento e comunicação constante com área operacional e de gestão.
	Risco alto	**Risco Significativo:** Deverá ser elaborado Plano de Ação para implementação do controle

Fonte: Elaboração própria (2024).

Caso o risco/vulnerabilidade se enquadre na região verde, seu nível de risco é entendido como baixo, logo se admite a aceitação ou adoção de medidas preventivas. Se estiver na região amarela, entende-se como médio e devem ser adotadas medidas de controle e monitoramento e se estiver na região vermelha, entende-se como nível de risco/vulnerabilidade alto e deverá ser realizado o plano de emergência e contingência.

8.2.1.2. Critérios de priorização dos riscos/vulnerabilidades

Como critério de priorização e direcionamento das ações mitigadoras, as vulnerabilidades são priorizadas conforme seu grau de risco, sempre do mais alto para o mais baixo. Nos casos de riscos classificados como médio e alto, deve-se adotar obrigatoriamente as medidas preventivas previstas.

8.3. Plano de ações de emergências e contingências

De forma a evitar e/ou minimizar a ocorrência de eventos emergenciais indesejáveis e os impactos ocasionados por estes, neste capítulo serão definidas ações e procedimentos mitigadores necessários para uma rápida tomada de decisão, tendo por referência os cenários acidentais elencados no sistema de água.

No **Quadro 102** e **Quadro 103**, é apresentada a relação dos eventos relevantes que podem ocorrer nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário (riscos/vulnerabilidades), incluindo as medidas de detecção, o tempo de resposta, os efeitos das situações de emergência, as ações mitigatórias e de emergência propostas para

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
MINUTA
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

reduzir os riscos e seus impactos, a classificação dos riscos identificados para cada situação e os potenciais afetados.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 102 – Ações de Contingência e Emergência – SAA.

Unidade Operacional	Risco/vulnerabilidade	Medida de detecção	Tempo previsto para detecção do risco (h: min)	Danos associados	Medida de mitigação	Classificação do risco	Potenciais afetados
MANANCIAL SUBTERRÂNEO-POÇOS	Diminuição da vazão do poço	Boletim Operacional	Imediato	Redução de água bruta para atender a demanda dos consumos gerando desabastecimento PARCIAL do SAA	Comunicar o gestor da COP Operar com o outro poço Realizar pesquisa de vazamento Combater as ligações clandestinas quando identificadas	MÉDIO	Residências, comércios, indústrias, instituições de ensino, instituições de saúde, instituições carcerárias
	Falta de energia elétrica	Visual	Imediato	Redução de água bruta para atender a demanda dos consumos gerando desabastecimento PARCIAL do SAA	Comunicar o gestor da COP Comunicar o gestor da US Acionar Concessionária de energia elétrica Se a previsão for maior que 24 horas para retorno, será acionado o contrato de caminhão pipa para as áreas essenciais Instalação do sistema contingência elétrica (ex: geradores)	MÉDIO	Residências, comércios, indústrias, instituições de ensino, instituições de saúde, instituições carcerárias
	Estiagem prolongada provocando redução da capacidade de recarga do aquífero para exploração dos poços	Avaliação visual e régua telemétrica	Imediato	Redução de água bruta para atender a demanda dos consumos gerando desabastecimento PARCIAL do SAA	Executar novas perfurações de poços para restabelecer a produção original Programar o fornecimento de água por meio de carros-pipa para consumidores especiais Implantar sistema de rodízio de abastecimento para reduzir os efeitos do desabastecimento	MÉDIO	Residências, comércios, indústrias, instituições de ensino, instituições de saúde, instituições carcerárias
	Vandalismo	Vistoria no local, reclamação de falta de água	Variável	Falta de água, equipamentos e estruturas danificadas	Registro de boletim de ocorrência, acionamento das equipes eletromecânicas para restabelecer a operação	BAIXO	Residências, comércios, indústrias, instituições de

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Unidade Operacional	Risco/vulnerabilidade	Medida de detecção	Tempo previsto para detecção do risco (h: min)	Danos associados	Medida de mitigação	Classificação do risco	Potenciais afetados
							ensino, instituições de saúde, instituições carcerárias
CAPTAÇÃO SUPERFCIAL	Estiagem prolongada na Bacia do Rio reduzindo as vazões do manancial	Medição manual de nível	Imediato	Redução da disponibilidade de água bruta, Paralisação total ou parcial da captação de água bruta do manancial causando desabastecimento do SAA	Programar a utilização de manancial alternativo se houver condições técnicas e disponibilidade	MÉDIO	Residências, comércios, indústrias, instituições de ensino, instituições de saúde, instituições carcerárias
					Programar o fornecimento de água por meio de carros-pipa para consumidores essenciais		
					Implantar sistema de rodízio de abastecimento para reduzir os efeitos do desabastecimento		
	Vandalismo	Vistoria no local, reclamação de falta de água	Variável	Falta de água, equipamentos e estruturas danificadas	Registro de boletim de ocorrência, acionamento das equipes eletromecânicas para restabelecer a operação	BAIXO	Residências, comércios, indústrias, instituições de ensino, instituições de saúde, instituições carcerárias
	Ocorrência de cheias severas com Inundação das unidades operacionais	Avaliação visual e régua telemétrica	Imediato	Paralisação total ou parcial da captação de água bruta do manancial causando desabastecimento do SAA	Programar a utilização de manancial alternativo se houver condições técnicas e disponibilidade, programar um sistema alternativo de captação (GMB flutuante)	MÉDIO	Residências, comércios, indústrias, instituições de ensino, instituições de saúde, instituições carcerárias
					Programar o fornecimento de água por meio de carros-pipa para consumidores essenciais		
					Implantar sistema de rodízio de abastecimento para reduzir os efeitos do desabastecimento		
	Despejos de produtos contaminantes	Monitoramento laboratorial	Variável	Paralisação total ou parcial da captação de	Adequação do processo de tratamento se houver condições técnicas	MÉDIO	Residências, comércios,

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Unidade Operacional	Risco/vulnerabilidade	Medida de detecção	Tempo previsto para detecção do risco (h: min)	Danos associados	Medida de mitigação	Classificação do risco	Potenciais afetados
	voluntariamente ou por acidente	(análises da água)		água bruta do manancial causando desabastecimento do SAA	Monitoramento e avaliação da concentração dos contaminantes para restabelecer a captação		indústrias, instituições de ensino, instituições de saúde, instituições carcerárias
					Programar o fornecimento de água por meio de carros-pipa para consumidores especiais		
					Implantar sistema de rodízio de abastecimento para reduzir os efeitos do desabastecimento		
	Ocorrência de proliferação de algas no manancial	Monitoramento laboratorial (análises da água)	Variável	Redução da capacidade de tratamento causando desabastecimento parcial do SAA	Adequar o processo de tratamento para remoção dos efeitos da proliferação de algas	MÉDIO	Residências, comércios, indústrias, instituições de ensino, instituições de saúde, instituições carcerárias
					Redução de vazão de operação para ajustar com a capacidade de tratamento afetada por ocorrência de algas no manancial		
EBAB	Oscilação/interrupção no fornecimento de energia elétrica	Visual	Variável	Falta de água parcial ou generalizada	Avaliação da necessidade de instalação do sistema contingência elétrica (ex: geradores)	MÉDIO	Residências, comércios, indústrias, instituições de ensino, instituições de saúde, instituições carcerárias
					Acionar a concessionária de energia elétrica		
					Acionamento imediato da Coordenadoria Operacional (manutenção) uso de caminhão pipa para manter o abastecimento de pontos críticos caso necessário		
	Falha eletromecânica	Monitoramento da estação	Variável	Falta de água parcial ou generalizada	Conserto / substituição dos equipamentos	MÉDIO	
					Acionamento imediato da Coordenadoria Operacional (manutenção) uso de		

MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Unidade Operacional	Risco/vulnerabilidade	Medida de detecção	Tempo previsto para detecção do risco (h: min)	Danos associados	Medida de mitigação	Classificação do risco	Potenciais afetados
	Redução da vazão no grupo motor bomba	Boletim de controle			caminhão pipa para manter o abastecimento de pontos críticos caso necessário		
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	Vandalismo	Vistoria no local, reclamação de falta de água	Variável	Falta de água, equipamentos e estruturas danificadas	Registro de boletim de ocorrência, acionamento das equipes eletromecânicas para restabelecer a operação	BAIXO	Residências, comércios, indústrias, instituições de ensino, instituições de saúde, instituições carcerárias
	Falha nas unidades de tratamento e/ou sistemas de dosagem	Visual e controle analítico laboratorial	Variável	Desabastecimento da região	Comunica o gestor da COP	BAIXO	
					Acionamento equipe manutenção para análise		
					Verificação das condições dos sistemas e adequação do processo		
	Vazamento de produtos químicos	Visual e controle analítico laboratorial		Interrupção/redução do tratamento da água, risco a saúde e/ou causar danos ambientais	Executar os planos emergenciais específicos para cada produto e corrigir a falha e restabelecer o sistema e ou entrar em contato com responsável técnico	BAIXO	
	Falta de pessoal qualificado para manutenção; Falta de disponibilidade de pessoal; Falta de peças de laboratório; Falta de contrato de manutenção vigente	Visual e controle analítico	Variável	Não atendimento aos requisitos legais aplicáveis	Atuar na verificação de equipe de manutenção preventiva eletromecânica; No Plano de Manutenção Preventiva, Verificar escala de sobreaviso, Solicitar de unidades próximas materiais necessários até reestabelecimento	BAIXO	
EBAT	Falha eletromecânica	Monitoramento da estação	Variável	Desabastecimento da região	Conserto/ substituição dos equipamentos	MÉDIO	Residências, comércios, indústrias, instituições de ensino, instituições
					Acionamento imediato da Coordenadoria Operacional (manutenção) uso de caminhão pipa		

MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Unidade Operacional	Risco/vulnerabilidade	Medida de detecção	Tempo previsto para detecção do risco (h: min)	Danos associados	Medida de mitigação	Classificação do risco	Potenciais afetados
					para manter o abastecimento de pontos críticos caso necessário		de saúde, instituições carcerárias
	Falta de energia elétrica	Visual	Imediato	Desabastecimento da região	Acionamento imediato da Coordenadoria Operacional (manutenção) uso de caminhão pipa para manter o abastecimento de pontos críticos caso necessário		
					Abrir chamado na Concessionária		
					Se a previsão for maior que 24 horas para retorno, será acionado o contrato de caminhão pipa para as áreas essenciais		
					Instalação do sistema contingência elétrica (ex: geradores)		
RESERVATÓRIOS	Falha reservatório	Controle Operacional	Variável	Desabastecimento da região	Comunicar o gestor da COP	BAIXO	Residências, comércios, indústrias, instituições de ensino, instituições de saúde, instituições carcerárias
					Verificar problema e acionamento manual, realizar substituição programada da boia elétrica e/ou limpeza das chaves de fim de curso da válvula se necessário		
	Falha na telemetria no reservatório	Controle Operacional	Variável	Desabastecimento da região	Comunicar o gestor da COP		
					Acionar o GMB manualmente		
					Verificar problema e consertar boia se for o caso		
REDE DE ABASTECIMENTO E/OU ADUTORA	Baixa pressão	Controle Operacional	Variável	Desabastecimento da região	Comunicar o gestor da US	BAIXO	Residências, comércios, indústrias, instituições de ensino, instituições
					Identificar a área atingida, localizar a causa do problema e executar conserto se necessário		
			Variável		Comunicar o gestor da US		

MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Unidade Operacional	Risco/vulnerabilidade	Medida de detecção	Tempo previsto para detecção do risco (h: min)	Danos associados	Medida de mitigação	Classificação do risco	Potenciais afetados
	Rompimento de adutora	Controle Operacional		Falta de água geral ou setorizada	Executar o serviço de conserto com acionamento de contratos de apoio se necessário		de saúde, instituições carcerárias.

Fonte: Elaboração própria (2024).

Quadro 103 – Ações de Contingência e Emergência – SES.

Unidade Operacional	Risco/vulnerabilidade	Medida de detecção	Tempo previsto para detecção do risco (h:min)	Danos associados	Medida de mitigação	Classificação do risco	Potenciais afetados
ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	Oscilação/interrupção no fornecimento de energia elétrica	Monitoramento da Estação	Variável	Interrupção do recalque do esgoto causando extravasamento de esgoto	Avaliação da necessidade de instalação do sistema contingência elétrica (ex: geradores)	MÉDIO	Cursos d´água, vias públicas
					Acionamento dos caminhões hidrojato para coleta do esgoto e envio para estação de tratamento		
	Defeitos eletromecânicos nos equipamentos	Monitoramento da Estação	Variável	Interrupção do recalque do esgoto causando extravasamento de esgoto	Acionar Coordenadoria Eletromecânica para substituição ou conserto do equipamento	MÉDIO	Cursos d´água, vias públicas
					Acionamento dos caminhões hidrojato para coleta do esgoto e envio para estação de tratamento		
					Implantar manutenção preventiva para redução de ocorrências de manutenção		
	Vandalismo	Vistoria no local, sistema de monitoramento remoto	Variável	Paralisação prolongada do bombeamento para reparos dos danos do vandalismo de extravasamento dos esgotos.	Registro de boletim de ocorrência, acionamento das equipes eletromecânicas para restabelecer a operação	BAIXO	Cursos d´água, vias públicas

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Unidade Operacional	Risco/vulnerabilidade	Medida de detecção	Tempo previsto para detecção do risco (h:min)	Danos associados	Medida de mitigação	Classificação do risco	Potenciais afetados
REDES COLETORAS	Rompimento de rede	Visualmente e/ou por reclamação de usuários	Variável	Ocorrência de extravasamento de esgoto para a via pública até o reparo da tubulação	Acionamento da equipe para realizar o conserto do vazamento	MÉDIO	Cursos d´água, vias públicas
	Obstrução da rede coletora de esgoto	Visualmente e/ou por reclamação de usuários	Variável	Ocorrência de extravasamento de esgoto para a via pública e/ou ramais domiciliares até o reparo da tubulação	Acionamento da equipe para executar limpeza da tubulação	MÉDIO	Cursos d´água, vias públicas
ESTAÇÃO TRATAMENTO DE ESGOTO	Ocorrência de falta prolongada de energia elétrica	Monitoramento da Estação	Variável	Paralisação tratamento do efluente, lançamento efluente fora do padrão	Avaliação da necessidade de instalação do sistema contingência elétrica (ex: geradores)	MÉDIO	Cursos d´água
	Defeitos eletromecânicos nos equipamentos	Monitoramento da Estação					
	Vandalismo	Monitoramento da Estação	Variável	Paralisação do tratamento, lançamento do efluente fora do padrão	Registro de boletim de ocorrência, acionamento das equipes eletromecânicas para restabelecer a operação	BAIXO	Cursos d´água
	Ocorrência de vazamento de produtos químicos paralisando a operação	Visualmente, Monitoramento da Estação	Variável	Paralisação do tratamento, lançamento do efluente fora do padrão	Executar os planos emergenciais específicos para cada produto e corrigir a falha e restabelecer o sistema e ou entrar em contato com responsável técnico	BAIXO	Cursos d´água
	Rompimento de taludes	Visualmente, monitoramento da estação	Imediato	Ocorrência de extravasamento de esgoto	Reparo provisório do maciço	MÉDIO	Solo e Cursos d´água
					Comunicar COP, o RT da ETE e área de Meio Ambiente		
					Mitigação dos possíveis impactos causados. Atuar para manter em dia o Plano de manutenção de bacias		
			Imediato		Monitorar o volume extravasado	MÉDIO	

MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Unidade Operacional	Risco/vulnerabilidade	Medida de detecção	Tempo previsto para detecção do risco (h:min)	Danos associados	Medida de mitigação	Classificação do risco	Potenciais afetados
	Extravasamento das bacias de infiltração	Visualmente, monitoramento da estação		Ocorrência de extravasamento de esgoto	Buscar alternativas emergenciais para cessar extravasamento (disponibilizar caminhões)		Solo e Cursos d´água
					Comunicar COP, o RT da ETE e área de Meio Ambiente		
					Identificar ligações irregulares de pluviais na rede coletora		
					Manter a calibração do macro medidor		
	Proliferação de pragas e vetores	Monitoramento da Estação	Variável	Avaria dos sistemas	Realizar desinsetização	BAIXO	Estação
					Eliminar frestas, buracos, na estrutura		
					Informar a área de Meio Ambiente		
	Entrada de pessoas não autorizadas na área	Monitoramento da Estação	Variável	Ocorrência de extravasamento de esgoto	Acionar a Brigada Militar. Realizar o Boletim de ocorrência na Polícia Civil	BAIXO	Estação
					Caso necessário reparar o cercamento		
EMISSÁRIO DO EFLUENTE TRATADO	Rompimento de rede	Visualmente Monitoramento da Estação	Variável	Ocorrência de extravasamento de esgoto	Acionamento da equipe para realizar o conserto do vazamento	MÉDIO	Solo e Cursos d´água

Fonte: Elaboração própria (2024).

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

8.4. Demais ações contingência e emergência

Além das ações elencadas acima, algumas ações específicas foram previstas para os sistemas de captação e tratamento de água e para o caso de falta de energia elétrica.

Para redundância das captações de água bruta o município conta com dois sistemas e é avaliada a possibilidade de captação no mesmo manancial, apenas estendendo a captação.

Para garantia da segurança das estações de tratamento de água e disponibilidade da água tratada esse plano representa um instrumento preventivo útil ao planejamento do abastecimento e visa a segurança do recurso, em quantidade e qualidade. A segurança física das instalações é realizada através de sistema de monitoramento. A segurança da qualidade e controle da água tratada é realizada através das análises na ETA e no laboratório Central.

Como fonte alternativa de energia elétrica para as captações de água bruta e para as estações de tratamento de água e estações elevatórias de água, em caso de falta de energia elétrica, avalia-se no momento da ocorrência a instalação de geradores provisórios até a retomada do fornecimento de energia.

8.5. Avaliação de alternativas de suprimento hídrico, inclusive com definição de manancial de reserva para garantir o abastecimento em situações de falha ou insuficiência da captação original

Conforme recomendação da agência reguladora, como alternativa de suprimento hídrico está prevista a disponibilização de carros pipa a partir de 24 (vinte e quatro) horas de interrupção, e, naquelas que excederem 72 (setenta e duas) horas, de frota com capacidade para fornecer um volume por economia suficiente às necessidades básicas vitais de todos os seus habitantes padrão.

Para qualquer evento de interrupção do abastecimento é previsto imediatamente de suprimento hídrico alternativo (caminhão-pipa) para entidades prestadoras de serviços de saúde com internação de pacientes ou custódias permanentes, instituições carcerárias,

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

creches e estabelecimentos de ensino, dentre outros que sejam utilizados para a prestação de serviços públicos essenciais ou que concentrem grande número de pessoas, enquanto perdurar a interrupção.

8.6. Monitoramento e controle dos mananciais

O planejamento e execução de atividades de proteção dos recursos hídricos do Estado são de responsabilidade do Sistema de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul, conforme determinado pela Lei Estadual nº 10.350/1994. Nesse contexto, a CORSAN participa de todos os Comitês de Gerenciamento e Bacias Hidrográficas o Rio Grande do Sul.

Complementarmente, a CORSAN monitora o nível dos mananciais em seus pontos de captação e realiza o monitoramento qualitativo dos pontos de captação de água de lançamento de efluentes conforme legislação vigente.

8.7. Descrição do protocolo de comunicação com usuários de água potencialmente impactados pelo desabastecimento/risco ambiental devido a panes ou manutenções programadas e responsáveis pela comunicação

A Unidade de Saneamento (US), ETA, Operações ou Eletromecânica identificarão o(s) bairro(s) /setor (es) possivelmente afetado(s) por falta de abastecimento/risco ambiental, quando da ocorrência de panes ou manutenções programadas. A Supervisora Operacional é responsável pela abertura de protocolo na Concessionária ou alerta ao Centro de Operações Integradas (COI). Posteriormente é aberto um protocolo no Sistema de relacionamento com o cliente que em seguida dispara aviso ao usuário.

As informações serão repassadas ao Centro de Operações Integradas que disponibilizará a informação para a equipe do Call Center (0800), aplicativo e site da Companhia (www.corsan.com.br).

Em casos que possam acarretar eventos de grandes proporções, além dos procedimentos acima citados, a situação será avaliada e a comunicação externa seguirá o procedimento

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

hierárquico da empresa, com a divulgação aos usuários através da Assessoria de Imprensa Regional.

8.8. Descrição dos procedimentos operacionais relacionados, abrangendo a localização das ferramentas e dos equipamentos de manutenção, e rotas de acesso aos pontos críticos

A partir da identificação do procedimento relacionado ao evento crítico é disparada a ordem de serviço para a equipe, seja da COP ou da US. Assim como os serviços, as rotas dependem da natureza do evento.

O controle das ações de contingência e emergência que irão solucionar as situações de eventos é realizado através de ordens de serviço. O recebimento das emergências pelos usuários a partir do 0800, aplicativo, solicitação presencial ou pela equipe de campo.

8.9. Definição dos papéis e responsabilidades de operadores e demais funcionários durante as situações de emergências

Os operadores e funcionários locais tem como responsabilidade comunicar o gestor da US ou Supervisor de Operações que por sua vez aciona os responsáveis pela solução ou mitigação da emergência, sendo eles: US, supervisor de operações, coordenadoria operacional, coordenadoria de tratamento, EHS ou coordenadoria eletromecânica.

Cada setor é responsável por situações específicas descritas a seguir:

- Falha eletromecânica: operador/funcionário → coordenadoria eletromecânica;
- Oscilação/interrupção no fornecimento de energia elétrica: operador/funcionário → supervisor de operações/coordenadoria operacional;
- Vandalismo: operador/funcionário → US → polícia;
- Perda do sistema de telemetria: operador/funcionário → coordenadoria eletromecânica;
- Vazamento de produtos químicos: operador/funcionário → coordenadoria de tratamento;

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

- Nível baixo ou extravasamento: operador/funcionário → coordenadoria operacional/ coordenadoria de tratamento;
- Rompimento de rede: operador/funcionário → US → coordenadoria operacional;
- Comprometimento do suprimento de insumos: operador/funcionário → coordenadoria de tratamento;
- Contaminação de água tratada em redes e reservatórios: operador/funcionário → coordenadoria de tratamento.
- Contaminação de mananciais: operador/funcionário → coordenadoria de tratamento
- Epidemias e surtos: operador/funcionário → coordenadoria de tratamento;
- Incêndios em unidades: operador/funcionário → bombeiros → EHS;
- Redução drástica de vazão de mananciais: operador/funcionário → coordenadoria de tratamento;
- Rompimento de barragens/taludes: operador/funcionário → coordenadoria operacional/EHS;
- Acidentes no transporte rodoviário de produtos químicos: operador/funcionário → coordenadoria de tratamento.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

9. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES

Segundo a Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade (1995), um indicador se trata de uma relação matemática que é capaz de medir, de forma numérica, atributos de um determinado processo ou, ainda, seus resultados. A principal finalidade de um indicador é comparar a medida obtida com as metas numéricas pré-estabelecidas.

Desta forma, é imprescindível definir quais os mecanismos e procedimentos permitirão compreender as futuras ações a serem tomadas pela Concessionária no que concerne o saneamento básico. Em referência à legislação ambiental brasileira, o termo "indicador" está atrelado a uma implementação, planejamento e avaliação de ações que culminem em uma melhoria da qualidade de vida, bem-estar social, saúde pública e condições ambientais. Ou seja, serve como uma avaliação de desempenho em um determinado setor, levando em consideração os seus processos.

Os mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da efetividade das ações programadas englobam diversas atividades, das quais pode-se elencar um conjunto de técnicas que visem acompanhar e aferir os objetivos e metas pré-estabelecidas, os indicadores, os recursos humanos, os materiais tecnológicos e administrativos necessários para a plena execução, a avaliação, fiscalização e monitoramento, os recursos para a divulgação e acesso à informação e a adoção de diretrizes para o processo de refinamento.

A Concessionária deve-se responsabilizar pela prestação, de forma adequada e contínua, dos serviços de saneamento básico. Outrossim, também é incumbido da fiscalização e acompanhamento das manutenções efetuadas em componentes dos sistemas, a fim de evitar a descontinuidade da operação. Além disso, deve viabilizar o empreendimento em relação aos serviços prestados, ou seja, buscar tarifas médias adequadas e despesas de operação compatíveis com a sustentabilidade dos sistemas.

Por conseguinte, de maneira a garantir a efetividade da prestação dos serviços, a Concessionária deve verificar e acompanhar os avanços na eficiência dos sistemas de

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

abastecimento de água e esgotamento sanitário a partir da análise criteriosa dos indicadores de cobertura dos serviços e índice de perdas.

Sendo assim, deve englobar, no mínimo – mas não apenas:

a) Planejamento: Abrange o estabelecimento de metas e adequação dos recursos, a análise da evolução dos indicadores, do conjunto de dados, do programa de coleta e das análises a produzir e as características de publicação e divulgação do diagnóstico;
b) Coleta: Inclui a coleta e recebimento de dados, controle do cronograma, prestação de esclarecimento e o controle e busca da qualidade das informações;
c) Diagnóstico: Refere-se ao cálculo dos indicadores, elaboração das análises, produção textual e gráfica e processamento dos dados;
d) Divulgação: Distribuição das informações para a sociedade.

Ressalta-se que as metas não alcançadas devem, no passo do diagnóstico, ser objeto de um plano de ações corretivas, com justificativas acerca da sua não conformidade.

Desta forma, as ações propostas, corretivas ou não, devem se embasar por:

a) Objetivo: Estabelece a definição plena da motivação, ação a ser tomada e os resultados esperados;
b) Tipo: A natureza da ação, se é corretiva ou não;
c) Prazo: Período necessário para a sua execução;
d) Agente: Área responsável pela execução da ação;
e) Custos: Estimativa dos custos para a execução da ação.

A efetividade de uma ação refere-se, principalmente, se os objetivos e as metas foram alcançados no prazo, metodologia e orçamento previsto. Assim sendo, apenas após o proposto procedimento, desde a escolha dos indicadores, coleta de dados e mensuração dos resultados torna-se possível mensurar a efetividade.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Evidencia-se, portanto, que a análise temporal do resultado dos indicadores é primordial no entendimento da efetividade das ações. Isto posto, pode-se concluir que é esperado que os planos de ações concebidos pela Concessionária, quando aplicados em sua integridade, apresentarão resultados positivos – sejam no sentido de correção, mitigação ou manutenção. A longo prazo, torna-se possível definir o quão efetiva essas ações foram.

Com esse propósito, é essencial a criação de um banco de dados, onde todas as informações supracitadas estarão dispostas com fácil acesso e entendimento.

Desta forma, o presente capítulo tem como propósito a apresentação dos mecanismos, procedimentos e indicadores para avaliações sistemáticas sobre a eficiência, eficácia, efetividade e dos impactos das ações programadas pelo Plano Regional.

9.1. Metodologia de desenvolvimento dos indicadores de prestação dos serviços

Lemos (2009) afirma haver um consenso de que todo monitoramento e avaliação baseiam-se em indicadores que auxiliam nas tomadas de decisão, permitindo um melhor desempenho, a formulação de um orçamento mais racional e uma prestação de contas mais clara e objetiva.

Costa e Castanhar (2003, p. 987) indicam que:

> "O grande desafio para a disseminação da prática da avaliação de projetos no setor público é, sem dúvida, encontrar formas práticas de mensurar o desempenho e fornecer ao responsável pela gestão dos programas sociais, bem como para os demais atores envolvidos, informações úteis para a avaliação sobre os efeitos de tais programas, necessidade de correções, ou mesmo da inviabilidade do programa."

O termo "Indicador" vem da palavra latina "indicare" que significa anunciar, apontar ou indicar (VON SCHIRNDING, 1998 apud ARIS, 2015). Dentre os usos dos indicadores, pode-se destacar:

- Assinalar problemáticas;
- Identificar tendências;

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

- Priorizar;
- Formular e implantar políticas;
- Avaliar avanços.

Dessa forma, para garantir o atendimento dos padrões de qualidade exigidos na prestação dos serviços, relacionados à implantação, ampliação, operação e manutenção dos sistemas, bem como determinados pela legislação vigente, foram estabelecidos indicadores de desempenho associados à disponibilidade e qualidade dos serviços prestados, sendo estes indicadores associados a um sistema de mensuração de desempenho.

A utilização de indicadores de desempenho é imprescindível para que se avalie a qualidade dos serviços de saneamento, uma vez que assim se exige constante monitoramento, permitindo o aprimoramento e o acompanhamento da execução de metas definidas em contratos de concessão, identificação e disseminação das melhores práticas.

O uso de indicadores é relevante ainda como mecanismo de incentivo ao aperfeiçoamento e a racionalização das atividades de fiscalização, facilitando a geração de diagnósticos anuais que fiquem à disposição do Poder Concedente e de instituições fiscalizadoras, podendo servir, inclusive, como base para a formulação de políticas públicas do setor.

9.1.1. Forma de aferição dos indicadores

Uma das dificuldades que podem surgir em um sistema de mensuração de desempenho por meio de indicadores é a forma de aferi-los. As variáveis que compõem a fórmula do indicador nem sempre são facilmente obtidas e, quando o são, deve-se atentar para a leitura correta dos parâmetros medidos visando retratar a realidade operacional de um sistema.

Um outro aspecto importante é a periodicidade de mensuração, a qual deve ser estabelecida em função das características peculiares de cada indicador. Por fim, é fundamental que sejam definidas as responsabilidades das partes envolvidas no processo,

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
MINUTA
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

de modo a deixar claro suas respectivas funções e assim evitar futuros impasses que possam vir a comprometer a aferição dos indicadores.

9.1.1.1. Fonte para coleta de dados

Os dados para cálculo dos indicadores podem ser obtidos de maneira interna ou externa. Os dados são ditos internos quando gerados e controlados diretamente pela Concessionária, como o número de amostras em conformidade com os padrões vigentes, por exemplo. Já os externos são aqueles que devem ser obtidos junto a terceiros, como no caso do número de domicílios residenciais na Área de Prestação dos Serviços que é estimado com dados do IBGE.

Para a obtenção dos dados internos recorre-se a:

- Verificações via inspeção em campo;
- Registros da Concessionária;
- Cadastro comercial da Concessionária;
- Relatórios operacionais;
- Análises físico-químicas, bacteriológica, microbiológica em laboratório e em campo;
- Registro das auditorias ambientais realizadas; e
- Registro das reclamações pelo Sistema de *Call Center*.

Já os dados externos serão obtidos a partir de consulta a fontes externas, como:

- Agência Nacional de Águas (ANA);
- Agências estaduais de meio-ambiente;
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo demográfico ou Pesquisa Nacional de Domicílios (PNAD);
- Prefeituras Municipais;
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS);
- Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

9.1.2. Meta dos indicadores de desempenho

O resultado de um indicador por si só não tem qualquer significado, devendo sempre ser comparado com algum valor de referência ou meta. A definição de metas deve estar atrelada tanto às boas práticas observadas no mercado de saneamento como também devem estar em conformidade com os valores considerados como alcançáveis pelo Órgão Regulador, além de estarem alinhadas às condições contratuais consideradas no projeto.

As fontes consultadas para a definição dos valores de referência e metas foram:

- Legislação em vigor;
- Histórico dos indicadores do SNIS;
- Boas práticas nacionais e internacionais ajustadas à realidade das condições operacionais local e da Concessionária;
- Normas técnicas relacionadas aos indicadores apresentados nesse relatório;
- Associação Internacional da Água (IWA), atendendo à realidade da Prestadora.

Os critérios adotados para o estabelecimento das metas aqui contempladas, foram:

- **Ajustadas à realidade**: Deve ser levado em consideração que as metas definidas têm de ser estipuladas de modo a se tornarem alcançáveis pela Concessionária. Para isso, é necessário o conhecimento da legislação em vigor e das práticas verificadas no mercado;
- **Otimistas, porém, realistas:** As metas devem ser otimistas e desafiadoras, porém devem também evitar uma eventual perda de motivação por parte da Concessionária. Portanto, não se devem adotar metas consideravelmente ambiciosas ou até inalcançáveis, mas sim buscar-se atender às condicionantes que caracterizam o serviço prestado;
- **Graduais:** É razoável que se defina um período de amadurecimento dos sistemas em questão. Desse modo, procura-se estabelecer metas graduais

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

para os anos iniciais da concessão até que se alcance a maturidade do sistema, ponto a partir do qual as metas passam a ser constantes;

- **Informação confiável e disponível:** É indispensável que haja confiabilidade e disponibilidade da informação que servirá como base para a definição das metas dos indicadores de desempenho;
- **Benchmarking:** As metas/valores de referência definidos a partir de comparação com outras realidades têm como vantagem a robustez dos resultados e eventual correção e adaptação daqueles ao ambiente operacional da Concessão;
- **Experiência:** Abordagem alternativa na ausência de informação confiável que possa servir de base ao estabelecimento das metas. Trata-se de um método qualitativo que se baseia na experiência e conhecimento de um especialista no assunto. Vale ressaltar que o caráter subjetivo e enviesado de uma opinião, pode resultar num distanciamento da realidade.

É importante ressaltar que a Concessionária deve emitir relatórios a partir do início da sua atuação, realizando a mensuração dos indicadores aqui apresentados de forma a compreender a universalização dos serviços de saneamento.

No que se refere ao esgoto, principalmente, o projeto inicia-se com níveis mais baixos de cobertura até que se atinja a maturidade operacional e se tenha um nível de cobertura constante até o final da vigência do contrato. Isso se reflete diretamente nas metas estabelecidas para os indicadores de universalização de água e esgoto e, indiretamente, em todos aqueles que tendem a apresentar progresso conforme investimentos são realizados e a operação é ampliada.

Ressalta-se ainda que as metas a seguir apresentadas serão aferidas para a operação do município como um todo. A Concessionária deverá manter controle permanente dos indicadores, ainda que a emissão do relatório de controle venha a ser anual.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

9.1.3. Atribuição de responsabilidades

O processo de avaliação é composto por duas entidades e abrange a medição, o acompanhamento e a aferição dos indicadores, conforme listado a seguir:

- **Concessionária:** Responsável por realizar as medições dos indicadores, elaborar os relatórios de indicadores e fornecer as informações necessárias à agência reguladora e fiscalizadora;
- **Agência Reguladora e Fiscalizadora:** Responsável pelo acompanhamento do desempenho da Concessionária, devendo requerer e receber informações adicionais da Concessionária sempre que verificada a sua necessidade.

9.1.4. Indicadores operacionais

O saneamento básico é um direito social na Constituição Federal, ou seja, todo indivíduo deve gozar plenamente do acesso à água tratada, abastecida de forma ininterrupta, da coleta e tratamento dos efluentes sanitários e da gestão efetiva de resíduos. Estes serviços ultrapassam os aspectos ambientais, tratando-se de fatores de saúde pública.

Sendo assim, os indicadores para avaliação do sistema de abastecimento de água e serviços de esgotamento sanitário são instrumentos importantes para análise de desempenho dos provedores deste serviço. Não obstante, dada a importância do saneamento básico para a higidez humana, mensuram pontos cruciais de bem-estar social.

Os indicadores aqui dispostos estão de acordo com os Contratos de Concessão assinados entre os municípios e a CORSAN. Importante ressaltar que a Agência Reguladora poderá instituir outros indicadores de desempenho, desde que o Equilíbrio Econômico-Financeiro seja mantido, ou que haja o devido reestabelecimento.

Além disso, a metodologia de cálculo dos indicadores de universalização segue os seguintes critérios:

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

- As metas de universalização, juntamente com seus respectivos índices, são calculadas para a área de prestação dos serviços;
- As metas de universalização e seus índices não consideram: (i) imóveis localizados em Áreas Irregulares e (ii) imóveis situados em áreas com densidade inferior a 1 (uma) ligação para cada 20 (vinte) metros de rede;
- São consideradas economias factíveis as unidades consumidoras ou domicílios que possuem redes públicas de abastecimento de água ou esgotamento sanitário disponíveis para conexão;
- Para fins de comprovação do cumprimento das metas de universalização, serão consideradas as soluções individuais de coleta e tratamento de esgoto sanitário existentes na área de prestação dos serviços.

9.1.4.1. Nível de universalização dos serviços de água

Acompanha a cobertura dos serviços de abastecimento de água para cada município, aplicando o NUA, seguindo a fórmula:

$$NUA = \frac{Economias\ Residenciais\ de\ Água}{Domicílios\ Residenciais}\ x\ 100$$

Onde,

- **Economias residenciais de água:** número de economias residenciais que possuem acesso aos serviços de abastecimento de água, na área da prestação dos serviços, incluindo economias residenciais ativas, inativas e factíveis, obtidas a partir dos cadastros comercial e operacional da Concessionária;
- **Domicílios residenciais:** número total de domicílios residenciais com viabilidade técnica para serem conectados à rede de abastecimento de água na Área de Prestação dos Serviços. Deverá ser calculado com base no número de domicílios estimados pelo IBGE.

Este indicador é um importante parâmetro de avaliação, não somente por auxiliar a Concessionária a compreender a abrangência de seu serviço, mas por estar intrinsecamente relacionado ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

6: Água Potável e Saneamento, apresentado abaixo na **Figura 127** e, também, ao ODS 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis, na **Figura 128**.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são parte de uma agenda mundial adotada durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável em 2015, sendo composta por 17 objetivos e 169 metas a serem atingidas até 2030.

Figura 127 – ODS 6.

Fonte: Organização das Nações Unidas (2017).

Figura 128 – ODS 11.

Fonte: Organização das Nações Unidas (2017).

O ODS 6 trata diretamente dos objetivos vinculados à Água Potável e Saneamento, cujo objetivo número 6.1:

> "Até 2030, se alcance o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível para todos. Desta forma, a análise criteriosa do IAA é capaz de mensurar a evolução da PRESTADOR DE SERVIÇO em relação ao objetivo proposto." (Organização das Nações Unidas, 2017).

Já o ODS 11 trata diretamente dos objetivos vinculados à Cidades e Comunidades Sustentáveis, cujo objetivo número 11.1:

> "Até 2030, garantir o acesso de todos a habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas." (Organização das Nações Unidas, 2017).

Desta forma, a análise criteriosa do NUA é capaz de mensurar a evolução da cobertura do serviço em relação ao objetivo proposto. A Concessionária deverá validar o índice de cobertura inicial, com base num banco de dados atualizado.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

9.1.4.2. Nível de universalização dos serviços de esgotamento sanitário

Acompanha a cobertura dos serviços de esgotamento sanitário para cada município, aplicando o NUE, seguindo a fórmula:

$$NUE = \frac{Economias\ Residenciais\ de\ Esgoto}{Domicílios\ Residenciais}\ x\ 100$$

Onde,

- **Economias residenciais esgoto:** número de economias residenciais que possuem acesso aos serviços de esgotamento sanitário na Área de Prestação dos Serviços, incluindo economias residenciais ativas, inativas e factíveis, obtidas a partir dos cadastros comercial e operacional da Concessionária;
- **Domicílios residenciais:** número total de domicílios residenciais com viabilidade técnica para serem conectados à rede de esgotamento sanitário na Área de Prestação dos Serviços. Deverá ser calculado com base no número de domicílios estimados pelo IBGE e não deverá incluir domicílios em soleira baixa ou qualquer outra impossibilidade técnica de conexão.

É imprescindível que a Concessionária compreenda claramente o nível de universalização dos serviços de esgotamento sanitário, uma vez que essa meta é mencionada no próprio serviço, além de estar presente no ODS 6: Água Potável e Saneamento, disposta no objetivo 6.2:

> "Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade." (Organização das Nações Unidas, 2017).

O nível de serviço é definido a partir da Lei Federal nº 14.026/2020, com cobertura mínima de 90% da população até o ano de 2033. Desta forma, faz-se necessário que os esforços da Concessionária estejam alinhados com esta meta.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

10. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

No âmbito do monitoramento e avaliação do plano, é importante ressaltar que o plano foi estruturado com base no panorama observado no momento de sua criação, fundamentado no diagnóstico dos aspectos institucionais, organizacionais e técnicos relacionados aos serviços de saneamento básico nos municípios. Os dados e indicadores levantados nessa etapa constituem a espinha dorsal das propostas do plano e, portanto, precisam ser monitorados e revisados de forma regular, com análises anuais.

A premissa central é que o plano de saneamento não é definitivo, mas sim um documento estratégico que requer acompanhamento contínuo para ser ajustado às novas circunstâncias que surgirem. O monitoramento frequente garante a flexibilidade necessária para atualizar as ações e metas, assegurando que o plano se mantenha adequado às mudanças contextuais e tecnológicas.

Além disso, de acordo com o art. 19, § 4º da Lei Federal n° 14.026/2020, os planos de saneamento devem ser revisados em intervalos regulares, com um prazo máximo de 10 anos entre as revisões. Essa periodicidade é essencial para garantir que o plano permaneça atual e alinhado às novas realidades, promovendo a evolução dos serviços de saneamento e o cumprimento dos objetivos estabelecidos.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Atlas Água 2021 - Índice de Segurança Hídrica Urbano**, 2022. Disponível em: <https://dadosabertos.ana.gov.br/datasets/897b12b3081c49678a1b2161c372b70c_0/about>. Acesso em: 26 jun. 2024.

ANA, 2020. **Relatório de Identificação de Obra - RIO**. Sistema integrado - sistema adutor de Alvorada – Viamão. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/arquivos/RIO_TDR_SNIRH/RS-RM-SAA-004.pdf>.Acesso em: junho de 2024.

ANA, 2020. **Relatório de Identificação de Obra - RIO**. Sistema integrado - sistema adutor de Campo Bom - Estância Velha - Sapiranga – portão. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/arquivos/RIO_TDR_SNIRH/RS-RM-CPT-015.pdf>. Acesso em: junho de 2024.

ANA, 2020. **Relatório de Identificação de Obra - RIO**. Sistema Integrado - Sistema Adutor de Alpestre - Planalto. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/arquivos/RIO_TDR_SNIRH/RS-NE-AAB-092.pdf>. Acesso em: junho de 2024.

ANA, 2020. **Relatório de Identificação de Obra - RIO**. Sistema Integrado - Sistema Adutor de Canela – Gramado. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/arquivos/RIO_TDR_SNIRH/RS-NE-SAA-027.pdf>. Acesso em: junho de 2024.

ANA, 2020. **Relatório de Identificação de Obra - RIO**. Sistema Integrado - Sistema Adutor de Canoas - Esteio - Sapucaia do Sul. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/arquivos/RIO_TDR_SNIRH/RS-RM-ETA-003.pdf>. Acesso em: julho de 2024.

ANA, 2020. **Relatório de Identificação de Obra - RIO**. Sistema Integrado - Sistema Adutor de Charqueadas – São Jerônimo. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/arquivos/RIO_TDR_SNIRH/RS-RM-ETA-003.pdf>. Acesso em: julho de 2024.

MINUTA

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

ANA, 2020. **Relatório de Identificação de Obra - RIO**. Sistema Integrado - Sistema Adutor de Eldorado do Sul – Guaíba. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/arquivos/RIO_TDR_SNIRH/RS-RM-AAT-018.pdf>. Acesso em: julho de 2024.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)**. Resolução n° 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

BRASIL. **Decreto Federal n°. 76.872**, de 22 de dezembro de 1975. Regulamenta a Lei nº 6.050, de 24 de maio de 1974, que dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas públicos e abastecimento. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d76872.htm>. Acesso em: 19 jul. 2024.

BRASIL. **Lei Federal n°. 6.050**, de 24 de maio de 1974. Dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento quando existir estação de tratamento. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6050.htm>. Acesso em: 19 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Rio Grande do Sul é um dos quatro estados com mais municípios dependentes do SUS**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias-para-os-estados/rio-grande-do-sul/2023/marco/rio-grande-do-sul-e-um-dos-quatro-estados-com-mais-municipios-dependentes-do-sus>. Acesso em: junho de 2024.

BRITO, Maria Cecília Wey. **Unidades de conservação: intenções e resultados**. Annablume, 2000.

CARNEIRO, Mariko de Almeida et al. **Sistemas individuais alternativos de tratamento de esgoto sanitário**, 2018.

CENTRO DE ESTUDOS DA METRÓPOLE (CEM). **Unidades de Conservação Ambiental do Brasil**, 2021. Disponível em: <https://centrodametropole.fflch.usp.br/pt-br/file/18443/download?token=v2kiijBr>. Acesso em: 25 jun. 2024.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA n°. 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcda_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2024.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA n°. 430**, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=114770>. Acesso em: 23 jul. 2024.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA n°. 498**, de 19 de agosto de 2020. Define critérios e procedimentos para produção e aplicação de biossólido em solos, e dá outras providências. Disponível em: <https://conama.mma.gov.br/index.php?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=797>. Acesso em: 22 jul. 2024.

COSTA, A. M.; PONTES, C. A. A.; MELO, C. H.; LUCENA, R. C. B.; GONÇALVES, F. R.; GALINDO, E. F. **Classificação de doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) e os Sistemas de Informações em Saúde no Brasil: possibilidades e limitações de análise epidemiológica em saúde ambiental**. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 28., 2002, Cancum. Proceedings... Cancum: Asociacion Interamerican de Ingenieria Sanitaria y Ambiental: ABES, 2002. 1 CD-ROM.

DA PAZ, Ronilson José; DE FREITAS, Getúlio Luis; DE SOUZA, Elivan Arantes. **Unidades de conservação no Brasil: História e legislação**. Ronilson Paz, 2006.

DATASUS. **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde**. Disponível em: <https://cnes.datasus.gov.br/>. Acesso em: junho de 2024.

DATASUS. **Tabnet. Morbidade Hospitalar do SUS - por Local de Internação - Rio Grande do Sul**. Disponível em:

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/nirs.def>. Acesso em: junho de 2024.

FRANCISCO, Paulo Roberto Megna et al. **Classificação climática de Köppen e Thornthwaite para o estado da Paraíba.** Revista Brasileira de Geografia Física, v. 8, n. 4, p. 1006-1016, 2015.

FIGUEIREDO, Luciana Maria Matos. **O papel do Plano Nacional de Segurança Hídrica: a universalização do acesso a água no país, principalmente no Nordeste e Ceará**, 2020.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. Oficina de textos, 2016.

FOSSEN, Haakon. **Structural geology**. Cambridge university press, 2016.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM. **Qualidade da água superficial nas regiões hidrográficas do RS (Guaíba, Litoral e Uruguai)**. Porto Alegre: FEPAM, 2023. Disponível em: <https://fepam.rs.gov.br/relatorios-da-qualidade-da-agua>. Acesso em jun. 2024.

GOMES, Denise; BONALDO, Gisele; NASCIMENTO, Evandro José. **Avaliação do serviço de coleta e tratamento de esgoto em cidades brasileiras**, 2019. Disponível em: <https://observatorio.brasil.gov.br/analise-de-dados/2408-avaliacao-do-servico-de-coleta-e-tratamento-de-esgoto-em-cidades-brasileiras>. Acesso em: 20 jul. 2024.

IBGE. **Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA): Geologia, 2024.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geomorfologia>. Acesso em: 19 jun. 2024.

IBGE. **Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA): Geomorfologia, 2024**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geomorfologia>. Acesso em: 19 jun. 2024.

IBGE. **Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA): Pedologia, 2024**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geomorfologia>. Acesso em: 19 jun. 2024.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

IBGE. **Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA): Vegetação, 2024**. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geomorfologia>. Acesso em: 19 jun. 2024.

IBGE. **Cidades e Estados: dados do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs.html>. Acesso em: 22 jun. 2024.

IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2021**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. 652 p.

IBGE. Manual Técnico de Geomorfologia, 2009. **Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Manuais técnicos em geociências**. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~santos/Geomorfologia_Geologia/Manual%20t%C3%A9cnico%20de%20Geomorfologia.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2024.

IBGE. **Resumo Estatístico: Brasil 2023**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101314.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2024.

IBGE, 2024. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Favelas e Comunidades Urbanas. Nota metodológicas n. 0. Sobre a mudança de aglomerados subnormais para favelas e comunidades urbanas.** Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102062.pdf. Acesso em setembro de 2024.

IBGE, 2010. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geociências**. Disponível em: < https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html> Acesso em: setembro de 2024.

KUINCHTNER, Angélica; BURIOL, Galileo Adeli. **Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. Disciplinarum Scientia| Naturais e Tecnológicas**, v. 2, n. 1, p. 171-182, 2001.

MACIEL, Jasmyne Karla Vieira Souza et al. **Avaliação multicritério para escolha de soluções individuais de tratamento de esgoto em zonas rurais**. 2024.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação - CNUC**, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/unidadesdeconservacao/consultadosuc>. Acesso em: jun. 2024.

MMA, 2020. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de São Francisco de Paula**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/unidadesdeconservacao/planos-de-manejo>. Acesso em: 25 jun. 2024.

OMS. **Diretrizes da Organização Mundial da Saúde para a Qualidade da Água Potável**, 2018. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272386/9789241549950-eng.pdf?ua=1>. Acesso em: 19 jul. 2024.

OMS. **Protocolo de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano**, 2017. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/agua-consumo-humano>. Acesso em: 19 jul. 2024.

PANISSET, Marco Alberto. **Unidades de conservação e o desenvolvimento sustentável: conceitos, métodos e experiências**. 2. ed. Brasília: MMA, 2018. 296 p.

RIO GRANDE DO SUL. Lei n°. 10.350, de 30 de dezembro de 1994. **Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o artigo 171 da Constituição do Estado do Rio Grande do Sul.** Assembleia Legislativa do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.al.rs.gov.br/filerepository/replegis/arquivos/10.350.pdf>. Acesso em: 2 out. 2024.

RIO GRANDE DO SUL. **Plano Estadual de Saneamento do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2021.

SILVA, Maria José Ferreira da; BARROS, Vinícius Andrade. **Indicadores de sustentabilidade: Uma proposta para a bacia do rio Jucu, ES**. Universidade Federal do Espírito Santo, 2019.

SNIS. **Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento**. Série Histórica. Disponível em: < http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2020**. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372985>. Acesso em: 22 jun. 2024.

MINUTA

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

MINUTA

APÊNDICE I – CADERNOS INDIVIDUAIS PARA OS MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO INFERIOR A 20.000 HABITANTES

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

MINUTA

APÊNDICE II – CADERNOS INDIVIDUAIS PARA OS MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO SUPERIOR A 20.000 HABITANTES

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

MINUTA

APÊNDICE III – LISTAGEM DAS LICENÇAS AMBIENTAIS E OUTORGAS

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação de documento no site https://cita.click/47F0024EB1596C60

Plano Regional de Água e Esgoto do Sistema Corsan

Município de Montenegro

Março 2025

CORSAN

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://qrta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

CONSULTORIA MLAYDNER – INTELIGÊNCIA EM SANEAMENTO

Coordenação Geral

Mariangela Correa Laydner – Engenheira Civil e de Segurança do Trabalho

Coordenação Adjunta

João Victor Malheiros Vidal da Vinha – Engenheiro Ambiental

Nathália Miranda das Chagas – Engenheira Ambiental

Matheus Correia Martinho da Silva – Engenheiro Ambiental

Raísa Fagundes dos Santos – Engenheira Hídrica

Equipe Técnica

Anna Clara Muniz Correia – Estagiária de Engenharia Ambiental

Arnaldo Mailes Neto – Engenheiro Ambiental

Louise Pinho Novaes – Engenheira Ambiental

Thaís Texeira Rodrigues Lima – Engenheira Ambiental

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização e delimitação do município......11
Figura 2 – Classificação Climática (KOPPEN) dos municípios atendidos pela CORSAN. 13
Figura 3 – Classificação de províncias estruturais dos municípios atendidos pela CORSAN.....15
Figura 4 – Unidades geomorfológicas da região dos municípios atendidos pela CORSAN. 17
Figura 5 – Regiões Hidrográficas do Rio Grande do Sul. 19
Figura 6 – Municípios do Plano Regional inseridos na Região Hidrográfica do Guaíba. 23
Figura 7 – Rios principais da Região Hidrográfica do Guaíba.....26
Figura 8 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Caí.....27
Figura 9 – Sistemas Aquíferos do Rio Grande do Sul.....29
Figura 10 – Índice de Segurança Hídrica Urbano (ISH-U) dos municípios atendidos pela CORSAN. 47
Figura 11 – Distribuição de biomas ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN. 49
Figura 12 – Tendencia da população total do município (1991-2022).....51
Figura 13 – Escala do IDH......52
Figura 14 – Tendência histórica do IDHM no município. 53
Figura 15 – Distribuição das classes de cobertura e uso do solo ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN. 60
Figura 16 – Taxas de crescimento acumuladas – 2023/2022. 62
Figura 17 – Percentual de ocupação no município – 2010.....63
Figura 18 – Fluxograma do SAA (1)......69
Figura 19 – Fluxograma do SAA (2)......70
Figura 20 – Pontos vulneráveis do SAA (1)......72
Figura 21 – Pontos vulneráveis do SAA (2)......73
Figura 22 – Área com maior demanda. 74

Nossa natureza *movimenta* o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação climática do município. 12
Quadro 2 – Classificação das províncias estruturais do município. 14
Quadro 3 – Unidades geomorfológicas do município. 16
Quadro 4 – Áreas das Regiões e Bacias Hidrográficas do Rio Grande Sul. 20
Quadro 5 – Região e Bacia Hidrográfica do município. 21
Quadro 6 – Relação dos municípios por Bacia Hidrográfica na Região Hidrográfica do Guaíba. 21
Quadro 7 – População urbana residente na Região Hidrográfica Guaíba. 24
Quadro 8 – Cursos d'água da Região Hidrográfica do Guaíba e principais usos. 24
Quadro 9 – Aquíferos do Estado do Rio Grande do Sul. 30
Quadro 10 – Demandas hídricas médias (em m³/dia) e nº de processos de águas subterrâneas nas bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul. 34
Quadro 11 – Demandas hídricas médias (em m³/dia) e nº de processos de águas subterrâneas por sistema aquífero no Rio Grande do Sul. 35
Quadro 12 – Disponibilidade hídrica nas Bacias Hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul. 37
Quadro 13 – Demandas hídricas médias superficiais nas bacias hidrográficas do Estado. 38
Quadro 14 – Balanço hídrico nas Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul. 40
Quadro 15 – Distribuição dos valores de Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba. 42
Quadro 16 – Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba. 42
Quadro 17 – Distribuição dos valores de Escherichia coli por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba. 43
Quadro 18 – Distribuição dos valores de Fósforo Total por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba. 43
Quadro 19 – Distribuição dos valores de Nitrogênio Amoniacal por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba. 44
Quadro 20 – Índice de Segurança Hídrica Urbano do município. 46
Quadro 21 – Biomas do município. 48
Quadro 22 – IDHM e seus componentes no município – 2010. 54
Quadro 23 – Evolução do índice de Gini do estado do Rio Grande do Sul. 54
Quadro 24 – Tendência histórica do Índice de Gini no município. 55
Quadro 25 – Média de internação por DRSAI em abril de 2024. 57
Quadro 26 – Taxa de alfabetização do município – 2022. 57
Quadro 27 – Classificação uso e cobertura do solo. 58
Quadro 28 – Distribuição do uso e cobertura do solo do município. 61
Quadro 29 – VAB dos setores do município – 2021. 62
Quadro 30 – PIB municipal e *per capita* do município – 2021. 64
Quadro 31 – Reservatórios do SAA. 66
Quadro 32 – Tipos de rede e material. 67
Quadro 40 – Programa, projetos e ações estruturais para os sistemas de abastecimento de água. 84
Quadro 41 – Programa, projetos e ações estruturantes para os sistemas de abastecimento de água. 85
Quadro 42 – Programa, projetos e ações estruturais para os sistemas de esgotamento sanitário. 87

Nossa natureza *movimenta* o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 43 – Programa, projetos e ações estruturantes para os sistemas de esgotamento sanitário. 88
Quadro 44 – Programa, projetos e ações de desenvolvimento institucional e setorial. 89
Quadro 41 – Matriz de determinação da probabilidade. 93
Quadro 42 – Matriz de determinação do impacto/consequência. 94
Quadro 43 – Matriz probabilidade x impacto para classificação do risco. 94
Quadro 44 – Classificação do risco. 95
Quadro 45 – Ações de Contingência e Emergência – SAA. 97
Quadro 46 – Plano de ação para riscos definidos como alto do SAA. 101
Quadro 47 – Ações de Contingência e Emergência – SES. 101

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO 9
2. DIAGNÓSTICO GERAL VOLTADO PARA OS INTERESSES DO SANEAMENTO 10
2.1. Caracterização geral da área 10
2.2. Aspectos ambientais 12
2.2.1. Clima 12
2.2.2. Geologia e geomorfologia 14
2.2.3. Hidrografia 18
2.2.3.1. Regiões hidrográficas 18
2.2.3.1.1. Região Hidrográfica do Guaíba 21
2.2.3.2. Disponibilidade, demanda e balanço hídrico 28
2.2.3.2.1. Recursos hídricos subterrâneos 28
2.2.3.2.1.1. Disponibilidade hídrica 28
2.2.3.2.1.2. Demanda hídrica 32
2.2.3.2.2. Recursos hídricos superficiais 37
2.2.3.2.2.1. Disponibilidade hídrica 37
2.2.3.2.2.2. Demanda hídrica 38
2.2.3.2.2.3. Balanço hídrico 39
2.2.3.2.2.4. Qualidade dos mananciais 41
2.2.3.2.2.4.1. Região Hidrográfica do Guaíba 42
2.2.3.3. Segurança hídrica 44
2.3. Aspectos bióticos 48
2.4. Aspectos socioeconômicos 50
2.4.1. Aspectos sociais 50
2.4.1.1. Demografia 50
2.4.1.2. Índice de Desenvolvimento Humano 51
2.4.1.3. Renda 54
2.4.1.4. Saúde 55
2.4.1.5. Educação 57
2.4.1.6. Uso e ocupação do solo 57
2.4.2. Aspectos econômicos 61
2.4.2.1. Atividades e vocações econômicas 61
2.4.2.2. Caracterização do mercado de trabalho 62
2.4.2.3. Panorama fiscal 63

Nossa natureza *movimenta* o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

3. DIAGNÓSTICO DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE 65
3.1. Abastecimento de água 65
3.1.1. Captação superficial 66
3.1.2. Estação de tratamento de água 66
3.1.3. Reservação 66
3.1.4. Estações de bombeamento de água 67
3.1.5. Rede de distribuição de água 67
3.1.6. Fluxograma esquemático do sistema 68
3.1.7. Identificação dos pontos vulneráveis 71
3.1.8. Identificação das áreas com maior demanda 74
3.2. Esgotamento sanitário 74
4. OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS 75
4.1. Projeção populacional 75
4.1.1. Método utilizado para projeções populacionais 76
4.1.2. Objetivos, metas e indicadores 78
4.1.2.1. Metodologia do cálculo 79
4.1.2.2. Nível de universalização dos serviços de água 80
4.1.2.3. Nível de universalização dos serviços de esgotamento sanitário 81
5. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 82
5.1. Premissas e diretrizes 82
5.2. Abastecimento de água 83
5.2.1. Programa, projetos e ações estruturais 83
5.2.2. Programa, projetos e ações estruturantes 85
5.3. Esgotamento sanitário 86
5.3.1. Programa, projetos e ações estruturais 86
5.3.2. Programa, projetos e ações estruturantes 87
5.4. Programa de desenvolvimento institucional e setorial 89
5.5. Fonte de Financiamento 90
6. AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS 91
6.1. Avaliação das vulnerabilidades do sistema de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário 92
6.2. Categorização dos riscos/vulnerabilidades 93
6.2.1. Definições dos critérios de vulnerabilidade 93
6.2.2. Definições dos critérios de gravidade 94
6.3. Critérios de priorização dos riscos/vulnerabilidades 95

Nossa natureza *movimenta* o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

6.4. Plano de ações de emergências e contingências 96
6.5. Demais ações contingência e emergência....105
6.6. Avaliação de alternativas de suprimento hídrico, inclusive com definição de manancial de reserva para garantir o abastecimento em situações de falha ou insuficiência da captação original....105
6.7. Monitoramento e controle dos mananciais 106
6.8. Descrição do protocolo de comunicação com usuários de água potencialmente impactados pelo desabastecimento/risco ambiental devido a panes ou manutenções programadas e responsáveis pela comunicação....107
6.9. Descrição dos procedimentos operacionais relacionados, abrangendo a localização das ferramentas e dos equipamentos de manutenção, e rotas de acesso aos pontos críticos 108
6.10. Definição dos papéis e responsabilidades de operadores e demais funcionários durante as situações de emergências....108
7. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES....111
7.1. Indicadores operacionais 112
7.1.1. Nível de universalização dos serviços de água 113
7.1.2. Nível de universalização dos serviços de esgotamento sanitário 114
8. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO....116
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 117
ANEXO I – PROJEÇÃO POPULACIONAL....124

Nossa natureza *movimenta* o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

1. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

Este documento integra o Plano Regional de Água e Esgoto (PRAE), complementando-o, de modo que não poderá ser utilizado de forma independente, direcionado aos 317 municípios atendidos pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN). O objetivo central do PRAE é estabelecer diretrizes e ações estratégicas que promovam a eficiência, a universalização e a sustentabilidade dos serviços de saneamento básico, visando melhorar a qualidade de vida da população e preservar os recursos naturais regionais.

O desenvolvimento do PRAE está em plena conformidade com a Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, conhecida como a Lei Nacional de Saneamento Básico, que estabelece os parâmetros de regulação e as obrigações para o setor em todo o território nacional. Adicionalmente, este plano incorpora as diretrizes e atualizações introduzidas pela Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que ampliou os critérios de prestação dos serviços, definiu metas de universalização e reforçou os mecanismos de fiscalização.

A abordagem adotada pelo PRAE é ampla e integrada, abrangendo aspectos ambientais, sociais e econômicos da área abrangida. Após o diagnóstico das infraestruturas existentes, são definidos objetivos e metas para a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, que são complementados por programas, projetos e ações essenciais para o alcance desses objetivos.

Além disso, o documento integra mecanismos de emergência e contingência, preparados para oferecer respostas rápidas em situações imprevistas, como crises de escassez hídrica ou falhas nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Para assegurar a efetividade das ações, o plano também estabelece critérios e procedimentos específicos para monitorar e avaliar a eficiência e a eficácia das iniciativas implementadas. A avaliação contínua dos indicadores de desempenho permite identificar oportunidades de melhoria e realizar ajustes necessários, promovendo um ciclo de aprimoramento que favorece tanto a gestão operacional quanto a qualidade do atendimento oferecido aos municípios.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2. DIAGNÓSTICO GERAL VOLTADO PARA OS INTERESSES DO SANEAMENTO

Este capítulo apresenta um diagnóstico das condições atuais relacionadas ao saneamento básico na área de estudo. O objetivo é fornecer uma visão clara das questões ambientais, sociais e econômicas que influenciam os serviços de saneamento.

Este diagnóstico é fundamental para entender a situação atual e as necessidades específicas da região, servindo como base para o planejamento de ações futuras. Ao identificar os principais desafios e potencialidades, o capítulo busca proporcionar uma base sólida para o desenvolvimento de estratégias eficazes e sustentáveis que visem a universalização e a melhoria contínua dos serviços de saneamento.

2.1. Caracterização geral da área

O município de Montenegro, localizado no estado do Rio Grande do Sul, possui uma área total de 425,023 km² e uma população total de 64.322 habitantes, segundo o IBGE de 2022. O crescimento populacional em relação ao censo de 2010 foi de cerca de 8,3%, resultando em uma densidade demográfica de aproximadamente 151,34 habitantes por km².

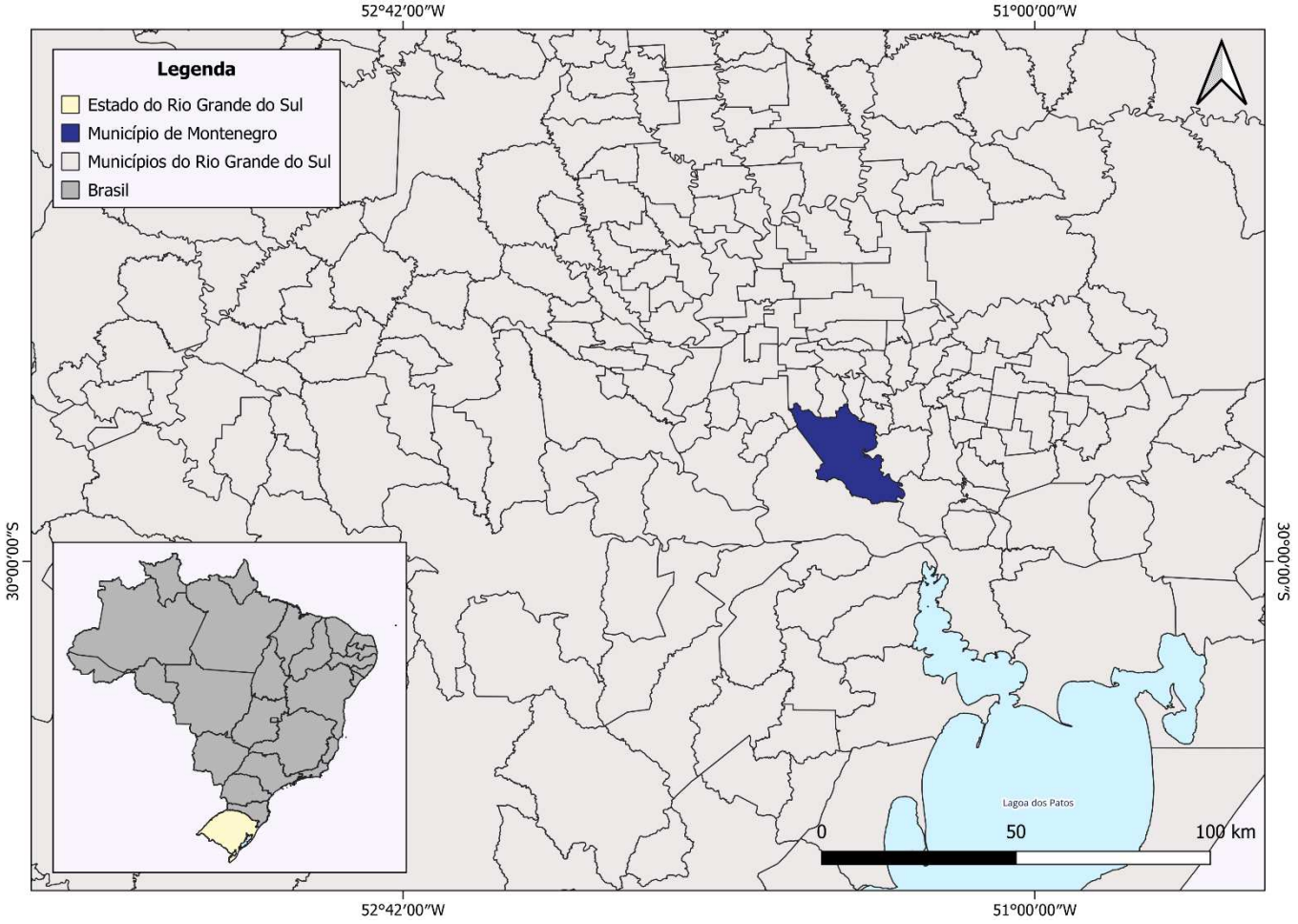
Na **Figura 1**, está sendo apresentada a delimitação e localização do município.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 1 – Localização e delimitação do município.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza *movimenta* o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2.2. Aspectos ambientais

Este capítulo aborda os aspectos ambientais que influenciam e são influenciados pelos serviços de saneamento básico na área de estudo. A análise foca nas interações entre os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e o meio ambiente, destacando a importância de equilibrar o desenvolvimento humano com a preservação dos recursos naturais.

2.2.1. Clima

O levantamento de dados climáticos é fundamental para o planejamento e a implementação de soluções adequadas em saneamento básico, considerando fatores como temperaturas médias anuais e índices pluviométricos. Esses dados permitem a elaboração de estratégias eficazes, especialmente em municípios que enfrentam desafios como secas prolongadas ou chuvas intensas. A gestão eficiente dos recursos hídricos e a resiliência da infraestrutura de saneamento são fortalecidas, garantindo a sustentabilidade e a qualidade de vida.

O estado do Rio Grande do Sul está dividido entre as zonas climáticas Cfa e Cfb, conforme a classificação de Köppen.

O tipo "Cfa" é caracterizado por chuvas ao longo de todos os meses do ano, com a temperatura do mês mais quente superior a 22°C e a do mês mais frio superior a 3°C. Por outro lado, o tipo "Cfb" também apresenta chuvas durante todo o ano, mas a temperatura do mês mais quente é inferior a 22°C e a do mês mais frio é superior a 3°C.

A **Figura 2** ilustra a classificação climática dos municípios dos municípios atendidos pela CORSAN, enquanto o **Quadro 1** foca especificamente no município em estudo.

Quadro 1 – Classificação climática do município.

Município	Classificação climática
Montenegro	Cfa

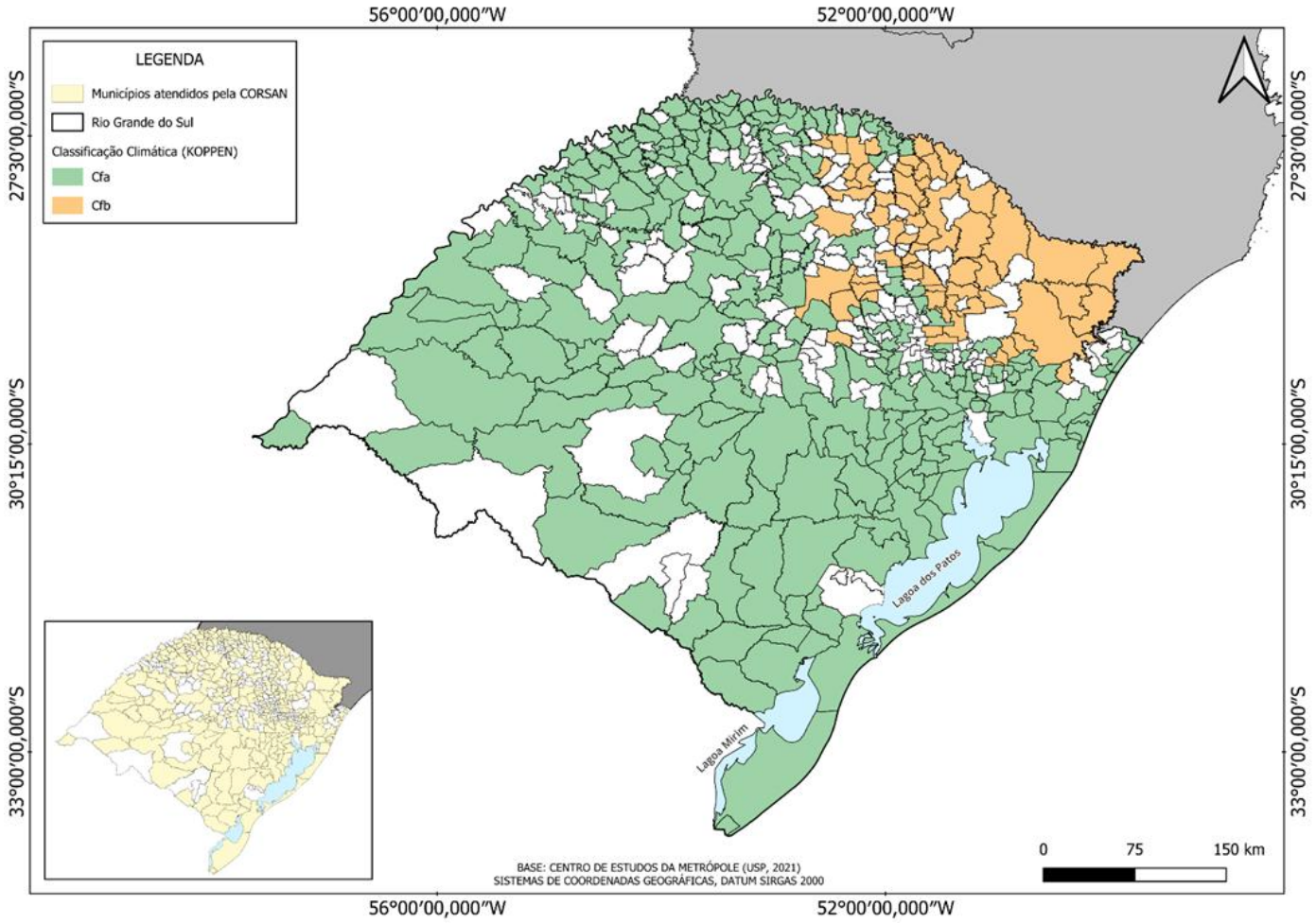
Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 2 – Classificação Climática (KOPPEN) dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2.2.2. Geologia e geomorfologia

A geologia envolve o estudo das características estruturais do solo e das rochas que compõem o território. No contexto do plano regional de saneamento, a compreensão das formações geológicas é essencial para garantir a adequação e a segurança das obras de infraestrutura.

De acordo com dados do Banco de Dados e Informações Ambientais (IBGE, 2024), a distribuição das províncias estruturais do estado do Rio Grande do Sul varia entre 5 (cinco) classificações, tendo 63,25% da área do estado localizada na província Paraná e 14,51% coberta pela província Mantiqueira, ainda se tem que 10,29% da área está contida na Cobertura Cenozoica, e as demais áreas compreendem a província "Costeira e Margem Continental" (5,62%) e o "Corpo D'água Continental" (6,32%).

A **Figura 3**, que apresenta a classificação das províncias estruturais dos municípios operados pela CORSAN, ilustra as principais formações geológicas presentes na região.

O **Quadro 2** apresenta as formações geológicas do município em estudo.

Quadro 2 – Classificação das províncias estruturais do município.

Município	Formações geológicas	Cobertura territorial
Montenegro	Paraná	87,67%
	Cobertura Cenozoica	12,30%
	Corpo d'Água Continental	0,03%

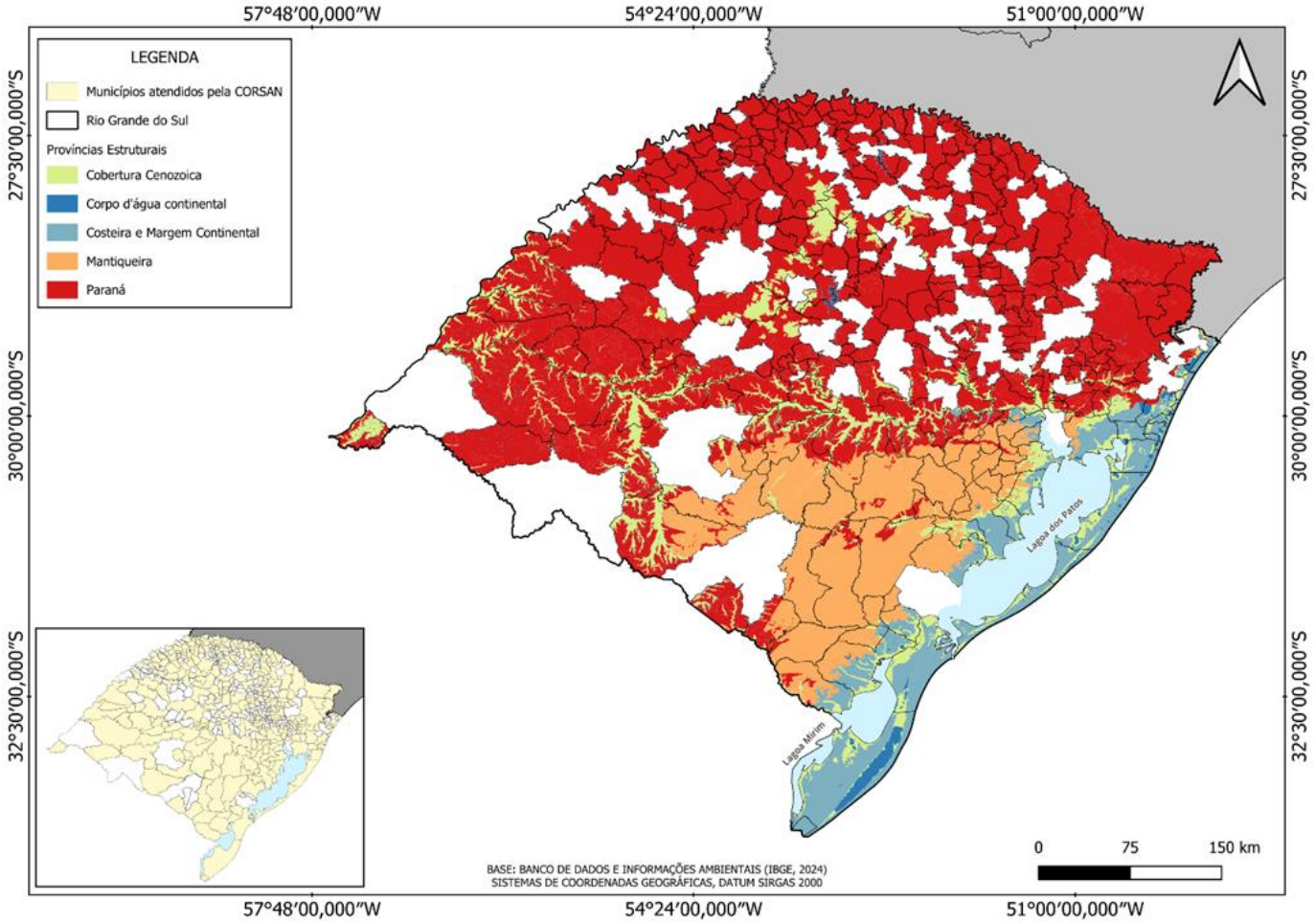
Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 3 – Classificação de províncias estruturais dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza *movimenta* o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

A geomorfologia, por sua vez, foca no estudo das formas do relevo e suas interações com os processos erosivos, deposicionais e dinâmicas climáticas. Na classificação por unidades geomorfológicas, no estado do Rio Grande do Sul predomina a unidade do Planalto dos Campos Gerais (15,41%), seguido do Planalto das Missões (14,76%) e do Planalto da Campanha (12,60%).

A **Figura 4** expõe as unidades geomorfológicas da área de operação da CORSAN, ilustra a variedade de formações de relevo presentes na região, como planícies, colinas e depressões, cada uma com implicações específicas para o planejamento urbano e ambiental.

O **Quadro 3** apresenta as unidades geomorfológicas do município em estudo.

Quadro 3 – Unidades geomorfológicas do município.

Município	Unidades geomorfológicas	Cobertura territorial
Montenegro	Corpo d'Água Continental	0,03%
	Depressão do Rio Jacuí	56,33%
	Patamares da Serra Geral	31,36%
	Planície Lagunar Patos Mirim	6,15%
	Planícies Alúvio-Coluvionares	6,12%

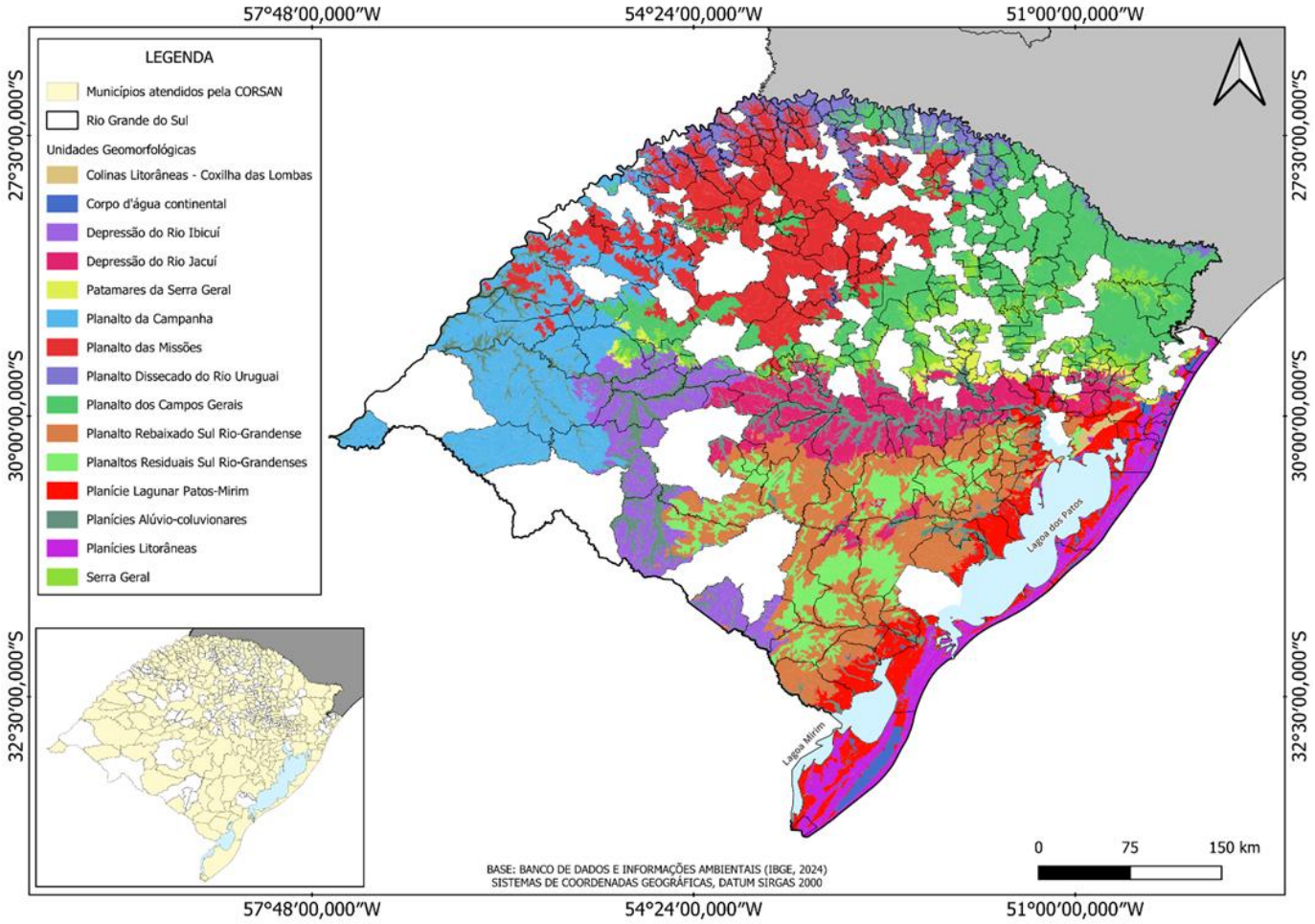
Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 4 – Unidades geomorfológicas da região dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2.2.3. Hidrografia

A hidrografia, estudo das águas presentes na superfície terrestre, desempenha um papel crucial na gestão ambiental. O manejo sustentável das águas urbanas é fundamental, pois busca aproximar a população dos recursos hídricos de forma a melhorar o convívio ao redor desses corpos d'água.

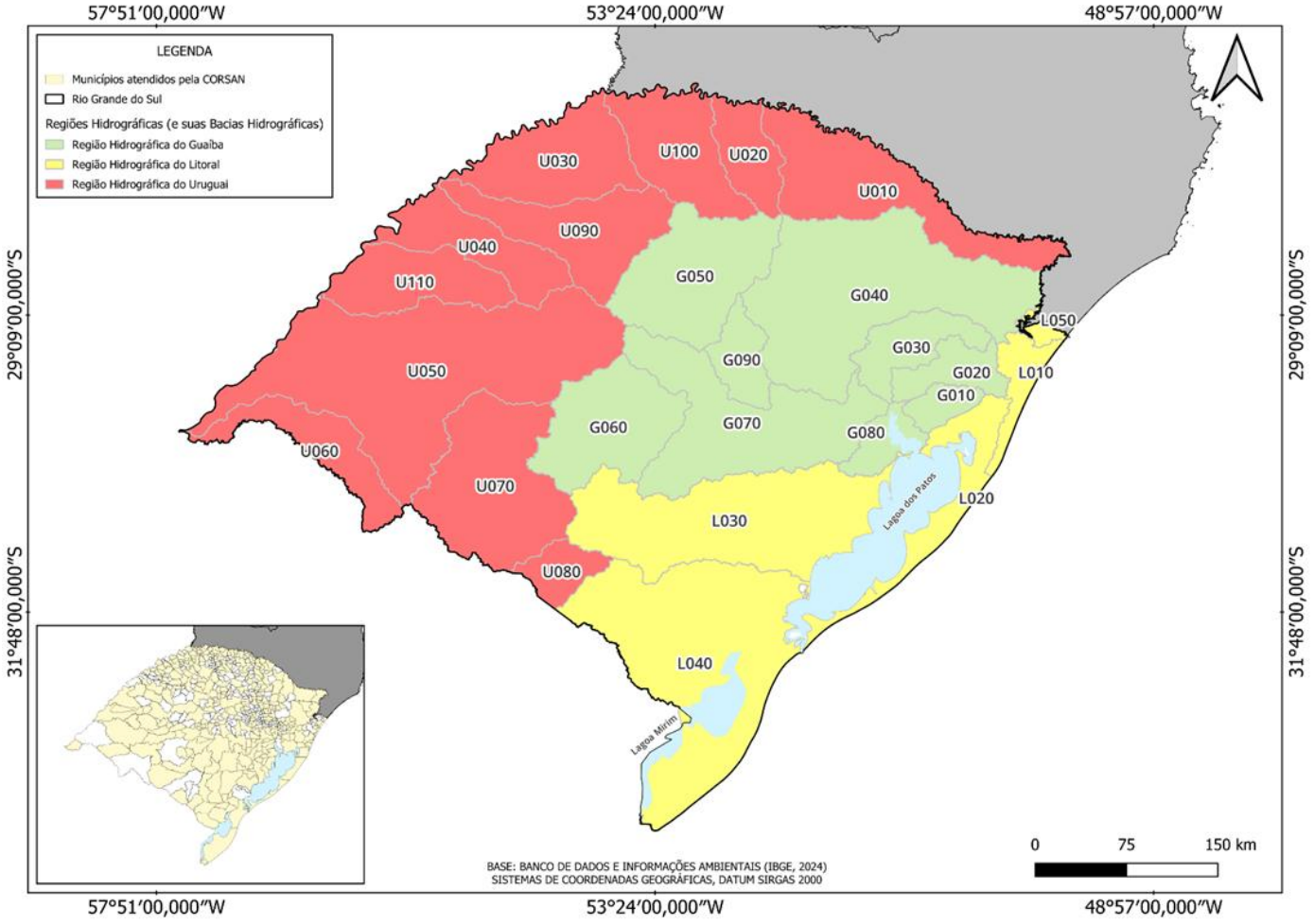
2.2.3.1. Regiões hidrográficas

As Regiões Hidrográficas são divisões territoriais fundamentais para o gerenciamento dos recursos hídricos, pois consideram as características físicas, econômicas, sociais e ambientais de cada localidade, respeitando suas individualidades.

Segundo a Lei Estadual n°10.350/1994, o Estado do Rio Grande do Sul é dividido em 3 (três) Regiões Hidrográficas: Região Hidrográfica da Bacia do Rio Uruguai, Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba e a Região Hidrográfica do Litoral. Dentro dessas regiões, estão inseridas as 25 Bacias Hidrográficas do estado.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 5 – Regiões Hidrográficas do Rio Grande do Sul.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Conforme apresentado na **Figura 5**, as Bacias Hidrográficas possuem códigos de identificação. O **Quadro 4** relaciona as respectivas bacias com seus códigos e suas áreas correspondentes.

Quadro 4 – Áreas das Regiões e Bacias Hidrográficas do Rio Grande Sul.

Região Hidrográfica	Bacia Hidrográfica	Código	Área (km²)
Guaíba	Gravataí	G10	2.008,93
	Sinos	G20	3.680,04
	Caí	G30	4.957,74
	Taquari - Antas	G40	26.323,76
	Alto Jacuí	G50	13.037,20
	Vacacaí – Vacacaí Mirim	G60	11.085,77
	Baixo Jacuí	G70	17.370,48
	Lago Guaíba	G80	2.459,91
	Pardo	G90	3.631,24
	Total	**9 bacias**	**84.555,07**
Litoral	Tramandaí	L10	2.745,73
	Litoral Médio	L20	6.472,10
	Camaquã	L30	21.517,58
	Mirim -São Gonçalo	L40	25.666,83
	Mampituba	L50	683,76
	Total	**5 bacias**	**57.085,98**
Uruguai	Apuaê - Inhandava	U10	14.510,51
	Passo Fundo	U20	4.847,25
	Turvo - Santa Rosa-Santo Cristo	U30	10.824,02
	Piratinim	U40	7.647,26
	Ibicuí	U50	35.041,38
	Quarai	U60	6.658,78
	Santa Maria	U70	15.665,92
	Negro	U80	3.005,24
	Ijuí	U90	10.704,60
	Várzea	U100	9.508,42
	Butuí-Icamaquã	U110	8.025,76
	Total	**11 bacias**	**126.439,14**

Fonte: Elaboração própria (2024); PERH-RS (2007).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

O município em estudo está situado na Região Hidrográfica e na Bacia Hidrográfica apresentadas no **Quadro 5.**

Quadro 5 – Região e Bacia Hidrográfica do município.

Município	Região Hidrográfica	Bacia Hidrográfica
Montenegro	Guaíba	Caí

Fonte: Elaboração própria (2024).

A seguir, essas informações serão detalhadas.

2.2.3.1.1. Região Hidrográfica do Guaíba

A Região Hidrográfica do Guaíba está localizada na parte central do Rio Grande do Sul. Com uma área de aproximadamente 84.555 km², abrange cerca de 30% da área do Estado e contempla 232 municípios.

De acordo com o Plano Estadual de Saneamento (PLANESAN, 2021), a distribuição dos municípios por bacia é realizada com base na maior parte de seu território estar localizada em uma determinada bacia hidrográfica (SEMA, 2020). Assim, cada município é associado a apenas uma bacia, mesmo que tenha partes de seu território em outras. Essa distribuição pode ser observada na **Figura 6.**

No **Quadro 6**, são apresentados os municípios contemplados neste Plano que integram a Região Hidrográfica do Guaíba.

Quadro 6 – Relação dos municípios por Bacia Hidrográfica na Região Hidrográfica do Guaíba.

Bacia Hidrográfica	Municípios
Gravataí	Alvorada, Cachoeirinha, Glorinha, Gravataí, Santo Antônio da Patrulha.
Sinos	Campo Bom, Canela, Canoas, Estância Velha, Esteio, Igrejinha, Nova Hartz, Parobé, Portão, Riozinho, Rolante, Sapiranga, Sapucaia do Sul, Taquara, Três Coroas.
Caí	Barão, Capela de Santana, Dois Irmãos, Feliz, Gramado, Montenegro, Morro Reuter, Nova Petrópolis, Nova Santa Rita, Salvador do Sul, Santa Maria do Herval, São Pedro da Serra, São Sebastião do Caí.
Taquari - Antas	Antônio Prado, Arroio do Meio, Arvorezinha, Barros Cassal, Bento Gonçalves, Bom Retiro do Sul, Boqueirão do Leão, Cambará do Sul,

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Bacia Hidrográfica	Municípios
	Campestre da Serra, Carlos Barbosa, Casca, Ciríaco, Cotiporã, Cruzeiro do Sul, David Canabarro, Encantado, Estrela, Fagundes Varela, Farroupilha, Flores da Cunha, Fontoura Xavier, Garibaldi, General Câmara, Guaporé, Ibiraiaras, Ilópolis, Ipê, Itapuca, Jaquirana, Lajeado, Marau, Marques de Souza, Muitos Capões, Nova Araçá, Nova Bassano, Nova Bréscia, Nova Prata, Nova Roma do Sul, Paraí, Paverama, Pinto Bandeira, Putinga, Roca Sales, Santa Cruz do Sul, São Francisco de Paula, São Jorge, São José do Herval, São Marcos, Serafina Corrêa, Taquari, Venâncio Aires, Veranópolis, Vila Flores.
Alto Jacuí	Alto Alegre, Arroio do Tigre, Campos Borges, Colorado, Cruz Alta, Espumoso, Fortaleza dos Valos, Ibirubá, Júlio de Castilhos, Lagoão, Não-Me-Toque, Passo Fundo, Salto do Jacuí, Santa Bárbara do Sul, Selbach, Sobradinho, Soledade, Tapera e Victor Graeff.
Vacacaí – Vacacaí Mirim	Dilermando de Aguiar, Formigueiro, Itaara, Restinga Seca, Santa Maria, Santa Margarida do Sul, São Sepé, Silveira Martins e Vila Nova do Sul.
Baixo Jacuí	Agudo, Arroio dos Ratos, Barão do Triunfo, Butiá, Caçapava do Sul, Cachoeira do Sul, Charqueadas, Dona Francisca, Eldorado do Sul, Faxinal do Soturno, Ivorá, Lagoa Bonita do Sul, Mariana Pimentel, Minas do Leão, Nova Palma, Pantano Grande, Rio Pardo, São Jerônimo e Triunfo.
Lago Guaíba	Barra do Ribeiro, Guaíba e Sertão Santana.
Pardo	Candelária e Passa Sete.

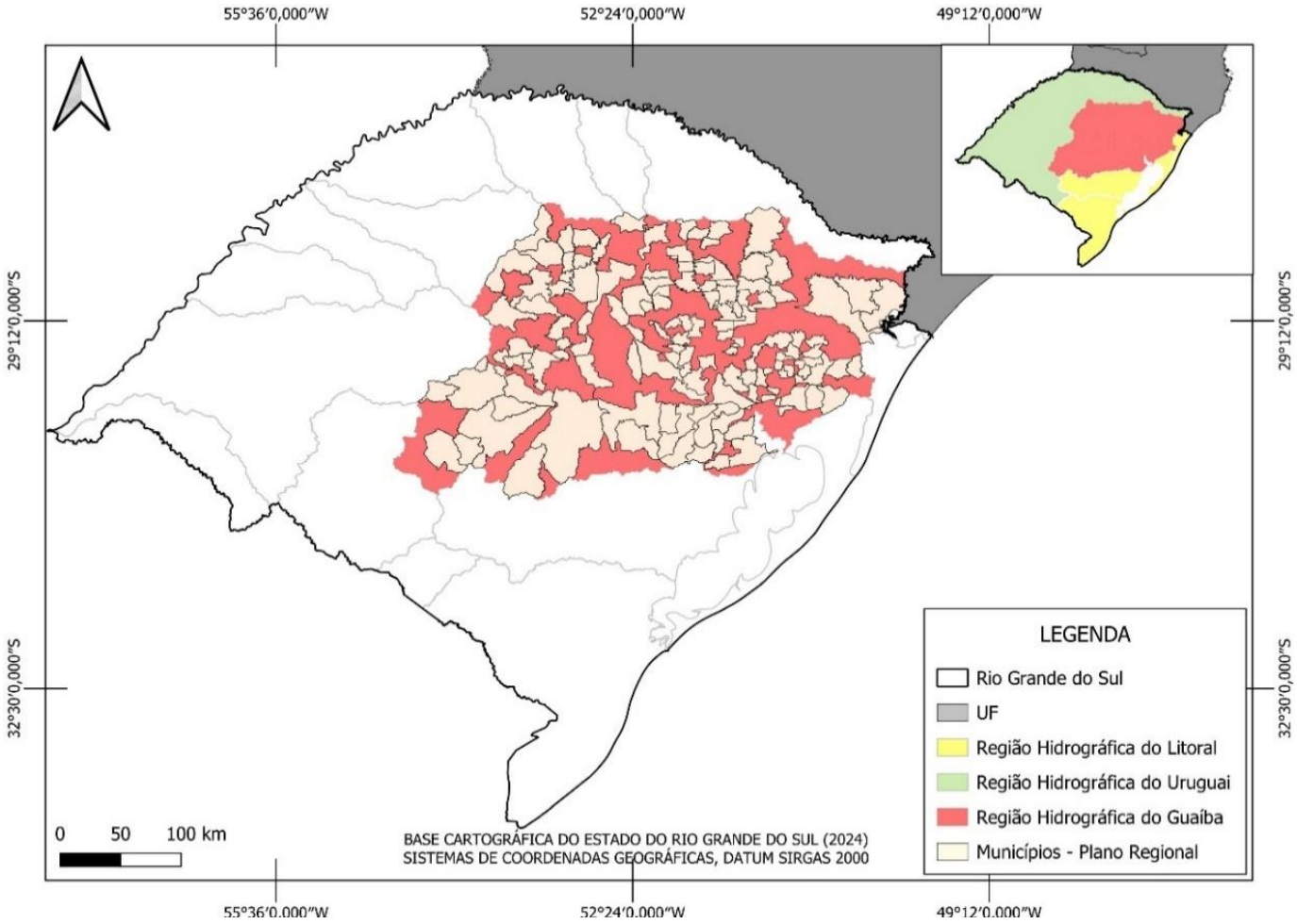
Fonte: Elaboração própria (2024). PLENESAN (2021).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 6 – Municípios do Plano Regional inseridos na Região Hidrográfica do Guaíba.



Fonte: Elaboração própria (2024). PLENESAN (2021). Base Cartográfica do Estado do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

O **Quadro 7,** por sua vez, relaciona as populações desses mesmos municípios com as respectivas Bacias, considerando as taxas de urbanização das Bacias apresentadas no PLANESAN (2021).

Quadro 7 – População urbana residente na Região Hidrográfica Guaíba.

Bacia Hidrográfica	População Urbana	População Total	Taxa de Urbanização	População Urbana na Bacia Hidrográfica
Gravataí	608.751	639.243	97,2%	621.344
Sinos	989.275	1.033.622	96,2%	994.344
Caí	223.754	266.107	83,8%	222.998
Taquari - Antas	854.776	1.071.323	85,3%	913.839
Alto Jacuí	394.890	450.938	85,5%	385.552
Vacacaí–Vacacaí Mirim	295.059	331.190	90,2%	298.733
Baixo Jacuí	287.189	372.992	79%	294.664
Lago Guaíba	101.151	111.012	99,3%	110.235
Pardo	15.485	32.888	43,4%	14.273
Total	**3.770.331**	**4.309.315**	**-**	**3.855.982**

Fonte: Elaboração própria (2024). IBGE (2022). PLANESAN (2021).

Os principais cursos d'água da Região Hidrográfica do Guaíba, bem como os principais usos da água estão apresentados no **Quadro 8**.

Quadro 8 – Cursos d'água da Região Hidrográfica do Guaíba e principais usos.

Bacia Hidrográfica	Cursos D'água	Principais Usos da Água
Gravataí	Rio Gravataí e os arroios Veadinho, Três Figueiras, Feijó, Demétrio, Arroio da Figueira e Arroio do Vigário. Abrange os banhados do Chico Lomã, Grande e dos Pachecos.	Abastecimento público, diluição de esgotos domésticos e efluentes industriais e irrigação de lavouras de arroz
Sinos	Rio Rolante, Rio da Ilha, Rio Paranhana e o Rio dos Sinos.	Abastecimento público, uso industrial e irrigação
Caí	Rio Caí, Arroios Cará, Cadeia, Forromeco, Mauá, Maratá e Piaí.	Irrigação, uso industrial e abastecimento público
Taquari-Antas	Rio das Antas, Rio Tainhas, Rio Lageado Grande, Rio Humatã, Rio Carreiro, Rio Guaporé, Rio Forqueta, Rio Forquetinha e o Rio Taquari.	Irrigação, abastecimento público, agroindústria e dessedentação de animais
Alto Jacuí	Rios Jacuí, Jacuí-mirim, Jacuízinho, dos Caixões e Soturno.	Irrigação, dessedentação animal e consumo humano

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Bacia Hidrográfica	Cursos D'água	Principais Usos da Água
Vacacaí-Vacacaí Mirim	Arroio Igá, Acangupa e Arenal e os rios Vacacaí, dos Corvos, São Sepé e Vacacaí Mirim.	Irrigação, dessedentação deanimais e abastecimento público
Baixo Jacuí	Arroios Irapuã, Capané, Botucacaí, Capivari, do Conde, dos Ratos, dos Cachorros, Ibacurú e o Rio Jacuí.	Irrigação, uso industrial e abastecimento humano
Lago Guaíba	Arroio do Petim, Arroio Araçá, Arroio Capivara, Arroio Douradinho e o Lago Guaíba.	Abastecimento público e irrigação
Pardo	Rio Pardinho, Rio Pequeno, Arroio Andréas, Arroio Francisco Alves e o Rio Pardo.	Irrigação

Fonte: Elaboração própria (2024). SEMA (2020).

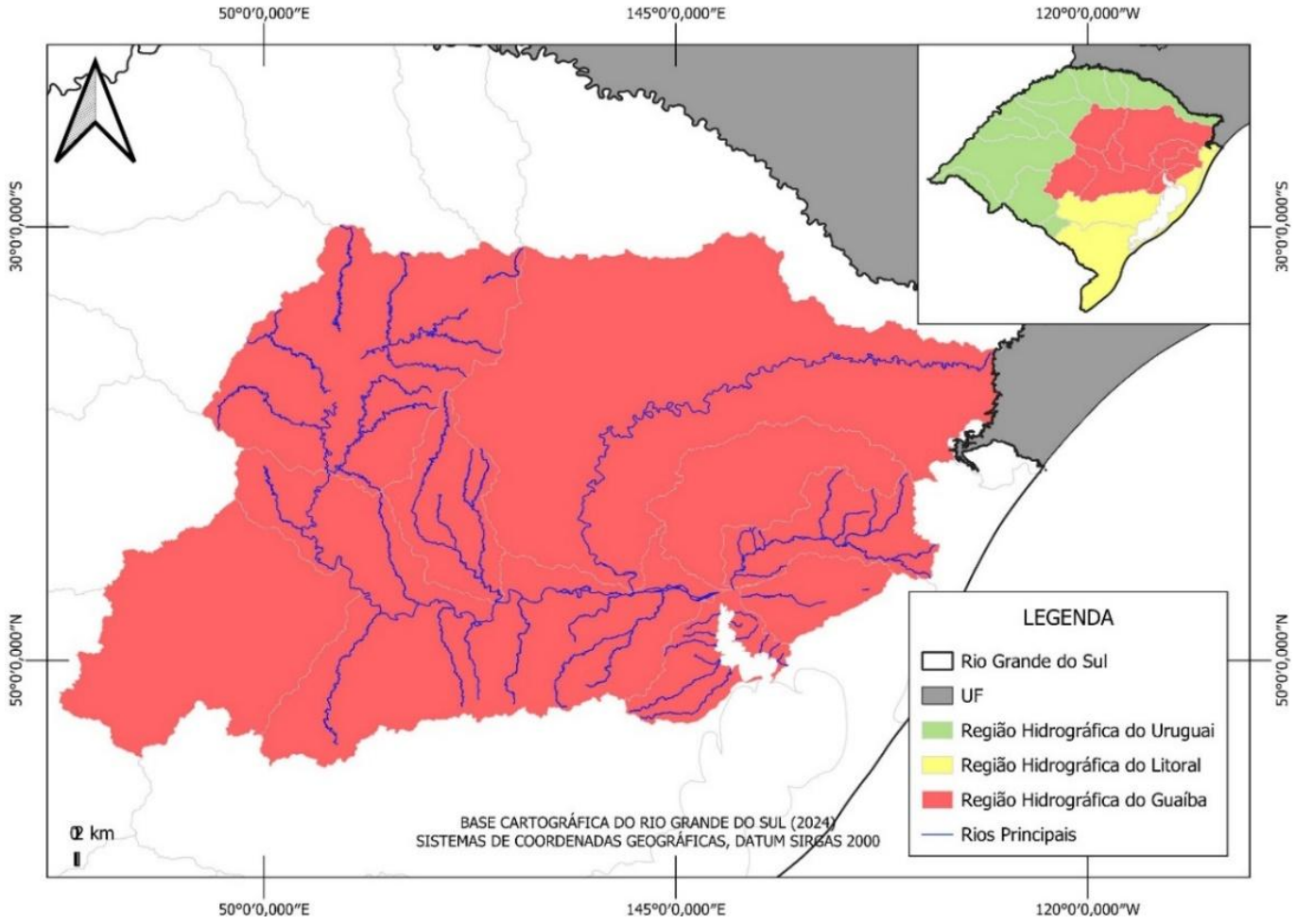
No contexto do Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SERH) do Rio Grande do Sul, a Lei Estadual nº 10.350/1994 estabelece que os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs) têm a função de propor ao órgão competente o enquadramento dos corpos d'água da bacia hidrográfica em classes de uso e conservação.

A **Figura 7** apresenta a hidrografia da Região do Guaíba. A **Figura 8** apresenta a delimitação da bacia hidrográfica e os principais rios.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 7 – Rios principais da Região Hidrográfica do Guaíba.



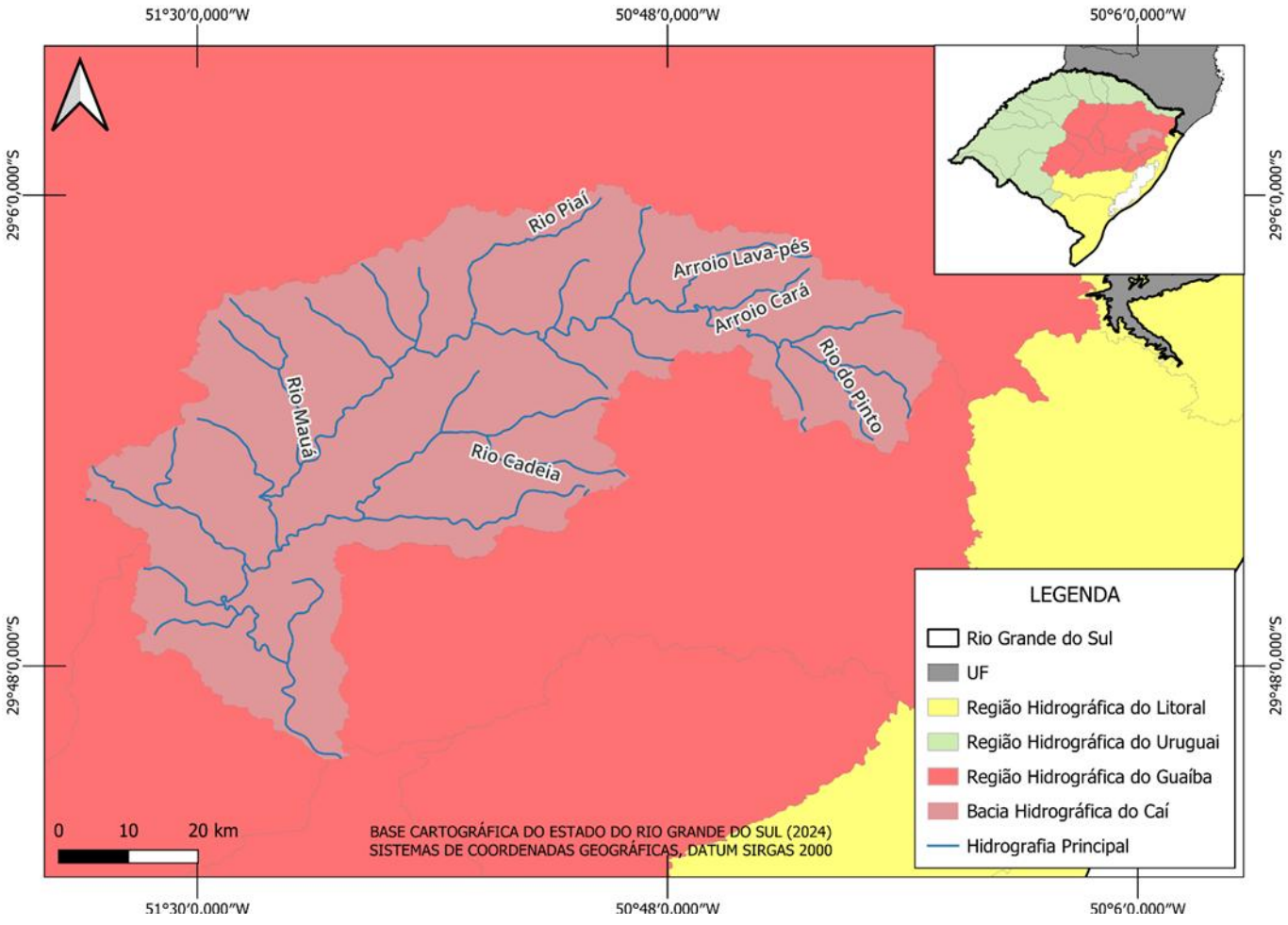
Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 8 – Rios principais na Bacia Hidrográfica Caí.



Fonte: Elaboração própria (2024). Base Cartográfica do Rio Grande do Sul (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2.2.3.2. Disponibilidade, demanda e balanço hídrico

2.2.3.2.1. Recursos hídricos subterrâneos

2.2.3.2.1.1. Disponibilidade hídrica

A disponibilidade hídrica refere-se à quantidade e qualidade de água acessível em determinado local para diversos usos.

Conforme o Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul (2021), a quantificação da disponibilidade hídrica subterrânea ainda enfrenta desafios. Isso se deve ao fato de que os estudos sobre águas subterrâneas são restritos à área acadêmica. Além disso, a outorga dos poços considera apenas o ensaio de bombeamento individual de cada intervenção, sem uma abordagem abrangente que contemple o aquífero em sua totalidade.

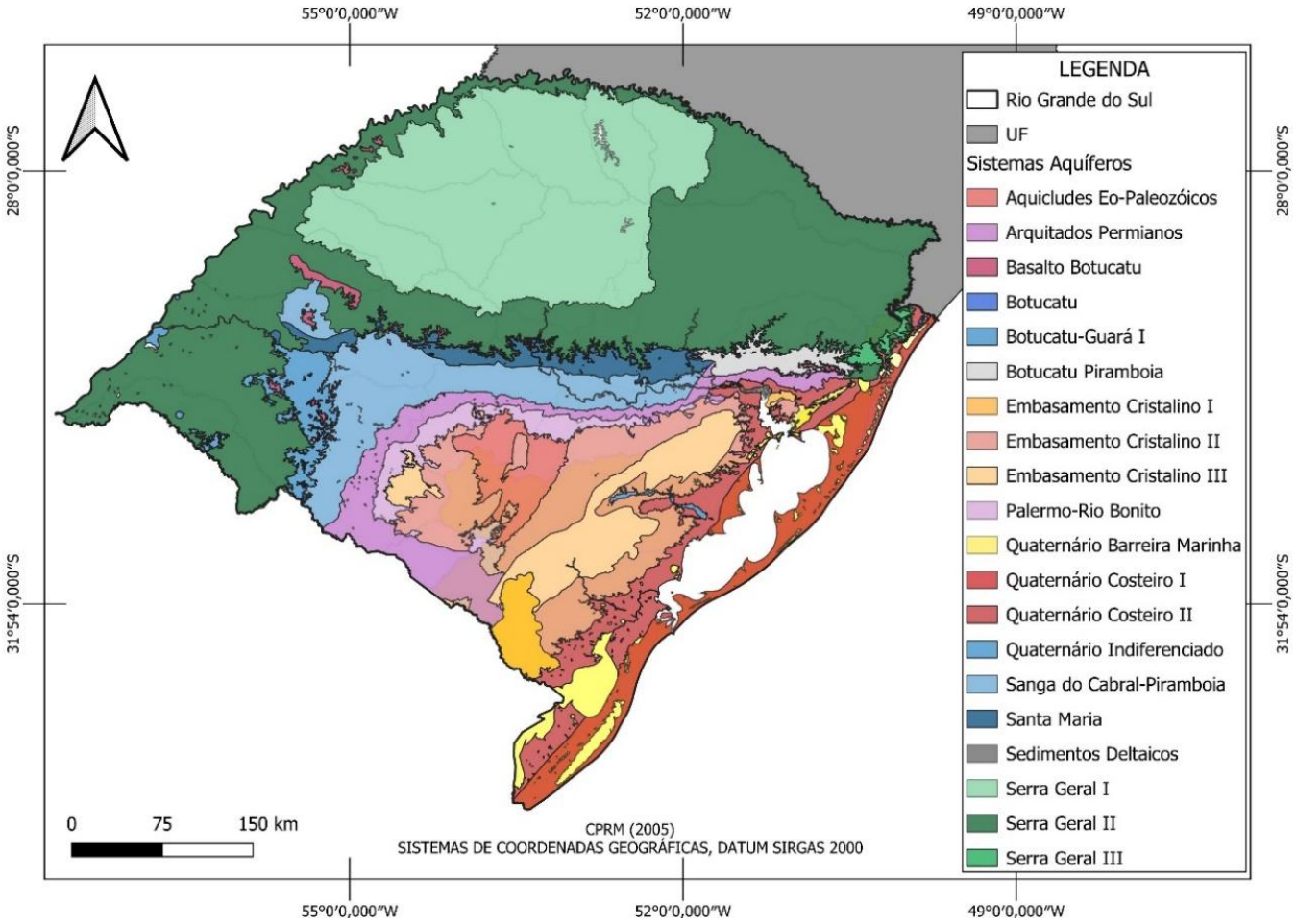
No Rio Grande do Sul são identificados 21 aquíferos, caracterizados no **Quadro 9** e apresentados na **Figura 9.**

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 9 – Sistemas Aquíferos do Rio Grande do Sul.



Fonte: Elaboração própria (2024). CPRM (2005).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 9 – Aquíferos do Estado do Rio Grande do Sul.

Aquífero	Porcentagem de área no RS	Descrição
Sistema Aquífero Serra Geral II - (sg2)	32,81%	O Sistema Aquífero Serra Geral I está localizado na parte oeste do Estado, próximo aos limites das rochas vulcânicas com o rio Uruguai, incluindo extensas áreas associadas aos derrames da Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral. Sua litologia é predominantemente composta por riolitos, riodacitos e basaltos fraturados em menor proporção. A capacidade específica geralmente é baixa, em torno de 0,5 m³/h/m, com exceções em áreas de fraturas que podem chegar a 2 m³/h/m. As salinidades são geralmente baixas, frequentemente inferiores a 250 mg/l.
Sistema Aquífero Serra Geral I – (sg1)	21,09%	O Sistema Aquífero Serra Geral I está na parte centro-oeste do planalto rio-grandense, abrangendo municípios como Soledade, Tupanciretã, Santo Antônio das Missões, Santa Rosa, Tenente Portela, Nonoai, Erechim e Passo Fundo. Sua litologia é basáltica, com formações amigdalóides e fraturadas, cobertas por solo avermelhado espesso. A capacidade específica varia de 1 a 4 m³/h/m, às vezes excedendo 4 m³/h/m, e as salinidades são geralmente inferiores a 220 mg/l.
Sistema Aquífero Embasamento Cristalino II – (ec2)	8,35%	O Aquífero Embasamento Cristalino II abrange áreas nos limites do embasamento cristalino, incluindo municípios como Bagé, Caçapava do Sul, Encruzilhada do Sul e uma pequena parte de Porto Alegre. Sua litologia é composta por rochas graníticas, gnáissicas, andesíticas, xistos, filitos e calcários metamorfizados, frequentemente afetadas por fraturas e falhas. As capacidades específicas são geralmente inferiores a 0,5 m³/h/m, e as salinidades são menores que 300 mg/l.
Sistema Aquífero Sanga do Cabral/Pirambóia – (sp)	6,37%	O Aquífero Sanga do Cabral/Pirambóia aflora desde a fronteira com o Uruguai até a região de Taquari. Sua litologia inclui camadas síltico-arenosas avermelhadas com matriz argilosa e arenitos finos a muito finos, avermelhados, com cimento calcífero. As capacidades específicas variam de 0,5 a 1,5 m³/h/m. A salinidade varia de 100 mg/l em áreas aflorantes a mais de 300 mg/l em áreas confinadas. No centro do Estado, são encontradas salinidades muito altas, de 3000 a 5000 mg/l.
Sistema Aquitardos Permianos – (ap)	4,79%	O Sistema Aquitardos Permianos está localizado em uma estreita faixa na depressão periférica, circundando o embasamento cristalino do sul ao leste do Estado, de Candiota a Taquara. Sua litologia inclui siltitos argilosos, argilitos cinza-escuros, folhelhos pirobetuminosos e pequenas camadas de margas e arenitos. As capacidades específicas são geralmente inferiores a 0,1 m³/h/m. A água pode ser dura, com alta concentração de sais de cálcio e magnésio.
Sistema Aquífero Quaternário Costeiro II – (qc2)	4,70%	O Sistema Aquífero Quaternário Costeiro II ocorre nos sedimentos da planície costeira, estendendo-se de Santa Vitória do Palmar até Torres. Sua litologia é principalmente composta por sucessões de areias finas inconsolidadas, esbranquiçadas, com intercalações de argila cinza e camadas pelíticas cimentadas. As capacidades específicas variam de 0,5 a 1,5 m³/h/m. Os sólidos totais dissolvidos apresentam variação entre 600 e 2000 mg/l.
Sistema Aquífero Embasamento Cristalino III – (ec3)	4,51%	O Aquífero Embasamento Cristalino III está nas áreas elevadas do escudo cristalino, com litologia de rochas graníticas, gnaisses, riolitos e andesitos pouco alterados. Devido à ausência de fraturas, há baixa disponibilidade para perfuração de poços.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Aquífero	Porcentagem de área no RS	Descrição
Sistema Aquífero Quaternário Costeiro I – (qc1)	4,02%	O Sistema Aquífero Quaternário Costeiro I abrange todos os aquíferos associados aos sedimentos da planície costeira do Estado, estendendo-se do Chuí até Torres. Sua litologia consiste em camadas inconsolidadas de areia fina a média, esbranquiçada, intercaladas com camadas síltico-arenosas e argilosas. As capacidades específicas são geralmente altas, frequentemente ultrapassando 4 m³/h/m, e as salinidades são inferiores a 400 mg/l, embora ocasionalmente possam ocorrer águas cloretadas com maior salinidade.
Sistema Aquífero Palermo/Rio Bonito - (pr)	2,30%	O Aquífero Palermo/Rio Bonito circunda a região alta do embasamento cristalino, de Candiota até Santo Antônio da Patrulha. Sua litologia é composta por arenitos finos a médios, cinza esbranquiçados, intercalados com camadas de siltito argiloso e carbonosos cinza-escuros. As capacidades específicas são baixas, inferiores a 0,5 m³/h/m, e a salinidade varia de 800 a 1500 mg/l.
Sistema Aquífero Santa Maria – (sm)	2,21%	O Aquífero Santa Maria aflora na região central do Estado, entre Mata e Taquari. Sua litologia inclui arenitos grossos a conglomeráticos na base, lamitos avermelhados, siltitos e arenitos finos a médios no topo. As capacidades específicas variam de 0,5 a 1 m³/h/m em áreas aflorantes e podem atingir 4 m³/h/m em áreas confinadas. A salinidade varia de 50 a 500 mg/l, mas pode ultrapassar 2000 mg/l em áreas confinadas, com teores de flúor acima do limite potável.
Sistema Aquicludes Eo-Paleozóicos – (ep)	2,19%	Os Aquicludes Eo-Paleozóicos estão localizados no centro ao leste do embasamento cristalino, entre Caçapava do Sul, Bagé, Lavras do Sul e Vila Nova do Sul. Sua litologia é composta por arenitos finos a médios, róseos e avermelhados, extremamente endurecidos por cimentos ferruginosos, calcíticos e silicosos, o que resulta em baixa porosidade e impermeabilização da rocha, impedindo vazões significativas de água.
Sistema aquífero Botucatu/Guara I – (bg1)	1,92%	O Aquífero Botucatu/Guará I aflora na fronteira oeste, entre Santana do Livramento e Jaguari. Sua litologia é principalmente composta por arenitos médios a finos, quartzosos, róseos e avermelhados, com intercalações pélticas e cimento argiloso na unidade Guará. As capacidades específicas variam de 1 a 3 m³/h/m nas áreas aflorantes, com sólidos dissolvidos totais geralmente abaixo de 250 mg/l. Nas áreas confinadas (Santana do Livramento, Alegrete, Uruguaiana, Itaqui e São Borja), as capacidades específicas ultrapassam 4 m³/h/m, podendo chegar até 10 m³/h/m, e os sólidos totais dissolvidos variam de 250 a 400 mg/l.
Sistema Aquífero Embasamento Cristalino I – (ec1)	1,30%	O Sistema Aquífero Embasamento Cristalino I está localizado na região sul do Rio Grande do Sul, entre Jaguarão e Pinheiro Machado, e também no nordeste do escudo sul-riograndense em Porto Alegre. Caracteriza-se por granitos e basaltos muito fraturados na fronteira com o Uruguai. As capacidades específicas são geralmente inferiores a 0,5 m³/h/m, e a salinidade raramente excede 200 mg/l.
Sistema Aquífero Botucatu/Pirambóia – (bp)	1,14%	O Sistema Aquífero Botucatu/Pirambóia abrange principalmente a área entre Taquari e Santo Antônio da Patrulha, na Região Metropolitana de Porto Alegre. Composto por arenitos médios e endurecidos, sua litologia apresenta condições desfavoráveis para armazenamento de água. Os arenitos finos são muito argilosos, resultando em baixas capacidades específicas, cerca de 0,5 m³/h/m, e salinidades inferiores a 250 mg/l.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Aquífero	Porcentagem de área no RS	Descrição
Sistema Aquífero Basalto/Botucatu – (bb)	0,80%	O Sistema Aquífero Basalto/Botucatu está situado entre a fronteira oeste e a região das missões, abrangendo morros de basalto sobre arenitos da Unidade Hidroestratigráfica Botucatu. Essas áreas são muito desfavoráveis para armazenamento de água subterrânea, resultando em poços secos ou com vazões muito baixas.
Sistema Aquífero Botucatu/Guará II – (bg2)	0,61%	O Sistema Aquífero Botucatu/Guará II está localizado na região oeste do Estado, incluindo municípios como Manoel Viana, São Francisco de Assis, Maçambará e Itaqui. Sua litologia é composta por arenitos finos a médios, róseos a avermelhados, com intercalações síltico-arenosas. As capacidades específicas são geralmente baixas, inferiores a 0,5 m³/h/m, e os sólidos dissolvidos totais raramente ultrapassam 150 mg/l.
Sistema Aquífero Serra Geral III – (sg3)	0,28%	O Sistema Aquífero Serra Geral III está localizado nas partes elevadas da unidade Serra Geral, na região Litorânea e em morros isolados de basalto no noroeste do Estado. A litologia varia de ácida (riolitos e riodacitos) a básica (basaltos). A perfuração de poços nessas áreas não é recomendada.
Sistema Aquífero Quaternário Barreira Marinha – (bm)	0,22%	O Sistema Aquífero Quaternário Barreira Marinha abrange uma faixa estreita do nordeste, da Barra do Ribeiro ao oeste do Lago Guaíba até Santo Antônio da Patrulha a leste. Composto por areias inconsolidadas de granulometria fina a média, suas capacidades específicas são altas, acima de 4 m³/h/m, e o teor salino é muito baixo, inferior a 50 mg/l.
Sistema Aquífero Botucatu – (bt)	0,20%	O Sistema Aquífero Botucatu está localizado principalmente na região central do Estado, próximo às bordas escarpadas do planalto basáltico. Composto por arenitos de granulometria média endurecidos por cimento ferruginoso ou silicoso, essa litologia é ineficaz no armazenamento de água, resultando em poços geralmente secos.
Sistema Aquífero Quaternário Indiferenciado – (qi)	0,13%	O Sistema Aquífero Quaternário Indiferenciado está localizado na calha do Rio Camaquã, entre Cristal e Amaral Ferrador. Sua litologia é composta principalmente por areias grossas e cascalhos inconsolidados, resultantes da erosão de rochas graníticas e eo-paleozóicas. Possui alta capacidade específica, em média 4 m³/h/m, e baixa salinidade, em torno de 150 mg/l.
Sistema Aquífero Sedimentos Deltaicos – (sd)	0,04%	O Sistema Aquífero Sedimentos Deltaicos está localizado ao norte do Lago Guaíba, entre Porto Alegre e Eldorado do Sul, incluindo partes da planície de inundação. Composto por arenitos médios a grossos inconsolidados e camadas argilosas, frequentemente com seixos de basalto na base, possui capacidades específicas médias de 3 m³/h/m. No entanto, a qualidade da água é baixa, com muitos sais dissolvidos e altos teores de ferro.

Fonte: Elaboração própria (2024). SEMA (2022).

2.2.3.2.1.2. Demanda hídrica

De acordo com o Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul (2021), o estado possui 8.123 poços regularizados, com captação de 549.708 m³/dia.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Segundo o levantamento realizado neste relatório de atualização, foram avaliadas as demandas hídricas por Bacia Hidrográfica e pelos aquíferos existentes no Rio Grande do Sul, abrangendo Autorizações Prévias, Outorgas e Dispensas de Outorgas autorizadas pelo DRHS/SEMA, além dos cadastros de poços aguardando análise dos técnicos da Divisão de Outorga. As demandas hídricas subterrâneas estão apresentadas nos **Quadro 10** e **Quadro 11.**

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 10 – Demandas hídricas médias (em m³/dia) e nº de processos de águas subterrâneas nas bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul.

Bacia hidrográfica	Autorizações prévias concedidas		Outorgas concedidas		Dispensas de outorgas concedidas		Cadastros aguardando análise	
	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos
Gravataí	2.926	59	3.817	63	9	23	1.137	51
Sinos	5.990	160	4.148	117	23	47	2.982	117
Caí	16.405	523	5.270	115	5	55	3.121	122
Taquari-Antas	86.377	1.548	28.722	410	27	21	45.089	261
Alto Jacuí	23.124	201	6.214	96	6	3	4.865	37
Vacacaí-Vacacaí Mirim	3.296	161	1.315	36	1	25	5043	60
Baixo Jacuí	5.339	146	769	19	1	12	187	15
Lago Guaíba	19.700	25	2.736	32	2	2	1.310	10
Pardo	6.516	58	613	10	1	5	92	5
Tramandaí	22.342	66	866	69	8	6	147	18
Litoral Médio	2.719	22	1.804	32	13	13	286	18
Camaquã	2.844	50	334	6	2	2	101	8
Mirim-São Gonçalo	6.781	75	967	34	2	4	1.498	32
Mampituba	157	3	10	2	-	-	11	1
Apuaê-Inhandava	21.982	834	5.155	144	7	4	2.518	53
Passo Fundo	17.598	320	2.820	46	7	4	1.264	18
Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo	13.470	369	3.386	83	7	5	42.476	28
Piratinim	12.831	71	433	12	-	-	43	1
Ibicuí	15.149	369	10.277	90	6	3	3650	21

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Bacia hidrográfica	Autorizações prévias concedidas		Outorgas concedidas		Dispensas de outorgas concedidas		Cadastros aguardando análise	
	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos
Quaraí	1.912	30	22	4	1	1	12	5
Santa Maria	3.548	50	559	15	1	1	120	12
Negro	1.698	13.	481	7	-	-	652	6
Ijuí	12.027	253	3.151	96	2	1	12.408	40
Várzea	19.330	481	3.467	94	3	2	2.052	29
Butuí-Icamaqua	6.840	40	257	5	-	-	18	3
Total	**330.903**	**5.927**	**87.592**	**1.637**	**133**	**239**	**131.080**	**971**

Fonte: SEMA (2022).

Quadro 11 – Demandas hídricas médias (em m³/dia) e nº de processos de águas subterrâneas por sistema aquífero no Rio Grande do Sul.

Sistema Aquífero	Autorizações prévias concedidas		Outorgas concedidas		Dispensas de outorgas concedidas		Cadastros aguardando análise	
	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos
Aquicludes Eo-Paleozóicos	40	6	11	1	-	1	-	2
Aquitardos permianos	1.275	265	2.343	54	12	50	1.245	81
Basalto / Botucatu	515	27	26	1	-	-	254	4
Botucatu	728	18	76	4	-	-	233	5
Botucatu / Guará I	5.829	54	1.041	14	-	-	231	2
Botucatu / Pirambóia	7.335	160	3.870	112	14	54	2.732	118
Embasamento Cristalino I	267	24	1560	39	-	-	284	17
Embasamento Cristalino II	3.275	78	815	26	1	2	530	23

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Sistema Aquífero	Autorizações prévias concedidas		Outorgas concedidas		Dispensas de outorgas concedidas		Cadastros aguardando análise	
	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos	Vazão média (m³/dia)	N° de processos
Embasamento Cristalino III	1.534	41	49	3	1	1	68	14
Palermo / Rio Bonito	3.794	44	1.474	13	-	10	481	4
Quaternário Barreira Marinha	520	11	1.261	14	3	2	13	6
Quaternário Costeiro I	19.109	62	1.231	75	9	7	954	26
Quaternário Costeiro II	31.648	104	4.548	64	7	21	2.520	54
Quaternário Indiferenciado	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanga do Cabral / Pirambóia	5.878	152	3.905	14	1	25	145	12
Santa Maria	12.778	158	1.646	49	-	4	5.209	59
Serra Geral	107.000	2.072	21.564	470	24	15	64.125	173
Serra Geral II	127.999	2.633	41.856	677	56	39	51.899	368
Serra Geral III	243	5	-	-	-	-	-	-
Total	**329.766**	**5.914**	**87.276**	**1.630**	**127**	**231**	**130.924**	**968**

Fonte: SEMA (2022).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2.2.3.2.2. Recursos hídricos superficiais

2.2.3.2.2.1. Disponibilidade hídrica

A disponibilidade hídrica para fins de gestão de cursos hídricos superficiais deve ser avaliada em função de vazões de referência.

Quadro 12 – Disponibilidade hídrica nas Bacias Hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul.

Bacia Hidrográfica	Descrição	Vazão de referência (m³/s)	Vazão outorgável (m³/s)
Gravataí	Exutório do Rio Gravataí no Lago Guaíba	10,4	5,20
Sinos	Exutório do Rio dos Sinos no Lago Guaíba	20	14,00
Caí	Exutório do Rio Caí no Lago Guaíba	21,06	10,53
Taquari-Antas	Exutório do Rio Taquari no Rio Jacuí	45,97	22,98
Alto Jacuí	Soma dos Rios Jacuí e Jacuizinho	121,33	60,66
Vacacaí-Vacacaí Mirim	Soma dos rios Vacacaí e Vacacaí-Mirim	29,03	14,52
Baixo Jacuí	Exutório do Rio Jacuí no Lago Guaíba	424,13	254,48
Lago Guaíba	Soma dos afluentes diretos ao Lago Guaíba, incluindo Gravataí, Sinos, Caí e Jacuí	487,48	292,53
Pardo	Exutório do Rio Pardo no Rio Jacuí	8,59	4,29
Tramandaí	Soma dos rios Maquiné e Três Forquilhas	7,4	3,70
Camaquã	Soma do Rio Camaquã e Arroios Turuçu e Velhaco	65,41	39,82
Mirim São Gonçalo	Soma dos Arroios Grande e Del Rei e Rio Piratini	15,48	7,74
Mampituba	Exutório da UPG Forno-Jacaré no Rio Mampituba	2,48	1,24
Apuaê-Inhandava	Total da Bacia Hidrográfica dos Rios Apuaê-Inhandava (soma dos rios Dourado, do Silveira, Socorro, Cerquinha, dos Touros, Santana, Bernardo José, Inhandava e Apuaê)	45,61	22,81
Passo Fundo	Soma da UPG Passo Fundo Baixo e UPG Douradinho	26,58	13,29
Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo	Total da Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo (soma dos rios Amandaú, Lajeado Grande, Santo Cristo, Santa Rosa, Comandaí, Turbo e Buricá))	49,43	24,72
Piratinim	Exutório do Rio Piratini no Rio Uruguai	16,98	8,49
Ibicuí	Exutório do Rio Ibicuí no Rio Uruguai	138,32	96,83
Quaraí	Soma dos arroios Sarandi II e Garupa e sangas Sarandi e do Salso	8,72	4,36
Santa Maria	Exutório do Rio Santa Maria no Rio Ibicuí	23,04	11,52

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Bacia Hidrográfica	Descrição	Vazão de referência (m³/s)	Vazão outorgável (m³/s)
Negro	Exutório do Rio Negro na fronteira Brasil-Uruguai	2,49	1,24
Ijuí	Exutório do Rio Ijuí no Rio Uruguai	62,6	31,30
Várzea	Soma dos rios Guarita e da Várzea	35,68	17,84
Butuí-Icamaquã	Soma do Arroio Butuí e do Rio Icamaquã	27,86	13,93
Total		**992,52**	**579,83**

Fonte: Elaboração própria (2024). SEMA (2022).

2.2.3.2.2.2. Demanda hídrica

As demandas hídricas superficiais referem-se à necessidade de água proveniente das fontes de água superficial, como rios, lagos, e reservatórios, para diversos fins, como o abastecimento público, a geração de energia hidrelétrica, a irrigação agrícola, a navegação, a recreação, dentre outros.

A gestão eficaz das demandas hídricas superficiais é fundamental para garantir a disponibilidade adequada da água e para mitigar potenciais impactos associados ao seu uso intensivo. Os dados de demanda hídrica são importantes para a análise do balanço hídrico.

Conforme a análise detalhada no Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul (2021), a demanda hídrica superficial total do estado é estimada em 106,25 m³/s. Destacam-se como as bacias com maior demanda as Bacias Hidrográficas Ibicuí, Baixo Jacuí e Piratinim. Por outro lado, as bacias com menor demanda incluem as do Litoral Médio, Negro, Lago Guaíba e Mampituba. No **Quadro 13** estão representadas as demandas hídricas em m³/s de cada Bacia Hidrográfica.

Quadro 13 – Demandas hídricas médias superficiais nas bacias hidrográficas do Estado.

Bacia Hidrográfica	Vazão média (m³/s)
Gravataí	4,47
Sino	4,85
Caí	3,88
Taquari-Antas	5,16

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Bacia Hidrográfica	Vazão média (m³/s)
Alta Jacuí	7,87
Vacacaí-Vacacai Mirim	0,75
Baixo Jacui	9,54
Lago Guaíba	0,19
Pardo	0,57
Tramandaí	0,98
Litoral Médio	3,06
Camaquã	5,28
Mirim São Gonçalo	4,47
Mampituba	0,30
Apuê-lnhandava	3,96
Passo Fundo	0,52
Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo	3,02
Piratinim	7,17
Ibicuí	23,55
Quaraí	0,85
Santa Maria	0,80
Negro	0,05
Ijuí	4,52
Várzea	4,05
Butuí-lcamaquã	6,40
Total	106,25

Fonte: Elaboração própria (2024). SEMA (2022).

2.2.3.2.2.3. Balanço hídrico

Conforme apresentado no Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul (2021), o balanço hídrico de referência para a gestão de recursos hídricos superficiais no Estado do Rio Grande do Sul avalia a disponibilidade e a demanda de água apresentadas anteriormente.

O objetivo é verificar se os usos registrados, considerados no balanço hídrico superficial, refletem a realidade de estresse hídrico nas bacias hidrográficas especiais ou regiões de

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

conflito. Além disso, busca-se identificar áreas do Estado com altas demandas hídricas em comparação com as vazões outorgáveis.

O **Quadro 14** apresenta o resultado do balanço hídrico realizado, considerando as disponibilidades hídricas para os exultórios das unidades de análise apresentadas, bem como as demandas hídricas.

Quadro 14 – Balanço hídrico nas Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul.

Bacia Hidrográfica	Descrição	Demandas hídricas (m³/s)	Comprometimento da vazão outorgável
Gravataí	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí (Exutório do Rio Gravataí no Lago Guaíba)	4,47	86%
Sinos	Total da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (Exutório do Rio dos Sinos no Lago Guaíba)	4,85	35%
Caí	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Caí (Exutório do Rio Caí no Lago Guaíba)	3,88	37%
Taquari-Antas	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas (Exutório do Rio Taquari no Rio Jacuí)	5,16	22%
Alto Jacuí	Total da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí (soma dos Rios Jacuí e Jacuizinho)	7,86	13%
Vacacaí-Vacacaí Mirim	Total da Bacia Hidrográfica dos Rios Vacacaí — Vacacaí Mirim (soma dos rios Vacacaí e Vacacaí-Mirim)	0,75	5%
Baixo Jacuí	Total da Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí (Exutório do Rio Jacuí no Lago Guaíba)	23,72	9%
Lago Guaíba	Total da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba (soma dos afluentes diretos ao Lago Guaíba, incluindo Gravataí, Sinos, Caí e Jacuí)	37,1	13%
Pardo	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (Exutório do Rio Pardo no Rio Jacuí)	0,57	13%
Tramandaí	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí (soma dos rios Maquiné e Três Forquilhas)	0,01	0%
Camaquã	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã (soma do Rio Camaquã e Arroio Turuçu e Velhaco)	4,26	11%
Mirim São Gonçalo	Total da Bacia Hidrográfica da Lagoa Mirim e do Canal São Gonçalo (soma dos Arroios Grande e Del Rei e Rio Piratini)	3,25	42%
Mampituba	Exutório da UPG Forno-Jacaré no Rio Mampituba	0,27	21%
Apuaê-Inhandava	Total da Bacia Hidrográfica dos Rios Apuaê — Inhandava (soma dos rios Dourado, do Silveira, Socorro, Cerquinha, dos Touros, Santana, Bernardo José, Inhandava e Apuaê)	3,93	17%
Passo Fundo	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo (soma da UPG Passo Fundo e UPG Douradinho)	0,52	4%
Turvo Santa Rosa —	Total da Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo — Santa Rosa — Santo Cristo (soma dos rios Amandaú, Lajeado	3	12%

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Bacia Hidrográfica	Descrição	Demandas hídricas (m³/s)	Comprometimento da vazão outorgável
Santa Rosa — Santo Cristo	Grande, Santo Cristo, Santa Rosa, Comandai, Turbo e Buricá))		
Piratinim	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Piratinim (Exutório do Rio Piratini no Rio Uruguai)	7,17	84%
Ibicuí	Total da Bacia Hidrogrihca do Rio Ibicuí (Exutório do Rio Ibicuí no Rio Uruguai)	18,66	19%
Quaraí	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Quaraí (soma dos arroios Sarandi II e Garupa e sangas Sarandi e do Salso)	0	0%
Santa Maria	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria (Exutório do Rio Santa Maria no Rio Ibicuí)	0,8	7%
Negro	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Negro (Exutório do Rio Negro na fronteira Brasil-Uruguai)	0,05	4%
Ijuí	Total da Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí (Exutório do Rio Ijuí no Rio Uruguai)	4,52	14%
Várzea	Total da Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea (soma dos rios Guarita e da Várzea)	4,03	23%
Butuí-Icamaquã	Total da Bacia Hidrográfica dos Rios Butuí – Icamaquã (soma do Arroio Butuí e o Rio Icamaquã)	5,75	41%
Total		**92,51**	**16%**

Fonte: Elaboração própria (2024). SEMA (2022).

2.2.3.2.2.4. Qualidade dos mananciais

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler/RS (FEPAM) apresenta, em seu Relatório Técnico sobre a Qualidade da Água Superficial nas Regiões Hidrográficas do RS, análises qualiquantitativas de amostras de água coletadas em 2022.

A coleta da água a ser analisada ocorre em 221 estações de monitoramento, pertencentes à Rede de Monitoramento Básico do RS, com o objetivo de determinar as condições de qualidade da água superficial nos locais de elevado interesse socioambiental.

Nesta avaliação, foram analisados os seguintes parâmetros:

- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5d, 20°C, mg/l de O2);
- Escherichia coli (NMP/100mL);
- Fósforo Total (mg/l de P);
- Nitrogênio Amoniacal (mg/l de NHx);

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

- Oxigênio dissolvido (mg/l de O2).

Os resultados foram classificados de acordo com os limites propostos pela resolução nº 357/2005 do CONAMA.

2.2.3.2.2.4.1. Região Hidrográfica do Guaíba

Foram obtidas 274 amostras da Região Hidrográfica do Rio Guaíba, nas quais foram analisados os parâmetros mencionados anteriormente. A seguir é apresentado as classes de enquadramento das amostras, bem como os valores de referência correspondentes aos parâmetros avaliados.

O **Quadro 15** exibe as distribuições dos valores quanto ao Oxigênio Dissolvido (OD) na Região Hidrográfica do Guaíba

Quadro 15 – Distribuição dos valores de Oxigênio Dissolvido por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l)
224	Classe 1	>6
11	Classe 2	≥5
12	Classe 3	≥4
23	Classe 4	≥2
4	Pior que Classe 4	<2

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

Os valores encontrados nas análises quanto à Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) estão apresentados no **Quadro 16**. Vale ressaltar que, segundo a FEPAM, a DBO de 29 amostras não foi determinada devido a problemas analíticos.

Quadro 16 – Distribuição dos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l)
219	Classe 1	≤3
13	Classe 2	≤5

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l)
8	Classe 3	≤10
5	Pior que Classe 3	>10

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

Os valores encontrados nas análises quanto à existência de Escherichia coli estão apresentados no **Quadro 17**. Segundo a FEPAM, esta análise também apresentou problemas analíticos em 17 amostras.

Quadro 17 – Distribuição dos valores de Escherichia coli por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (NMP/100mL)
104	Classe 1	≤160
64	Classe 2	≤800
54	Classe 3	≤3.200
35	Pior que Classe 3	> 3.200

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

Os valores encontrados nas análises quanto aos valores de Fósforo Total estão apresentados no **Quadro 18**. Segundo a FEPAM, 12 amostras não obtiveram resultados por problemas analíticos.

Quadro 18 – Distribuição dos valores de Fósforo Total por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l P)
157	Classe 1	≤0,1
54	Classe 3	≤0,15
70	Pior que Classe 3	> 0,15

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

Os valores encontrados nas análises quanto aos valores de Nitrogênio Amonical estão apresentados no **Quadro 19**. Vale destacar que, segundo a FEPAM, 40% das amostras não obtiveram resultados por problemas analíticos.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 19 – Distribuição dos valores de Nitrogênio Amoniacal por Classe de Uso da Água no conjunto de amostras da Região Hidrográfica do Guaíba.

Quantidade de Amostras	Enquadramento	Valor (mg/l N)
163	Classe 1	≤3,7

Fonte: Elaboração própria (2024). FEPAM (2023).

2.2.3.3. Segurança hídrica

O conceito de segurança hídrica é recente, sendo introduzido em meados de 2000 pela Global Water Partnership (GWP, 2000) e o World Water Council (WWC, 2000). A segurança hídrica também já foi definida como a disponibilidade de água suficiente e de qualidade a um preço acessível para atender às necessidades de curto e longo prazo, protegendo a saúde e bem-estar das comunidades (WITTER, WHITEFORD, 1999). Complementarmente, a definição da GWP (2000) acrescentou a importância da proteção do meio ambiente para se ter a garantir do fornecimento de água.

Atualmente, a definição mais aceita é a do Programa para a Água da Organização das Nações Unidas (UN-WATER, 2013) que define a segurança hídrica como a capacidade de garantir o acesso sustentável a água de qualidade adequada para sustento, bem-estar e desenvolvimento, proteger contra poluição e desastres hídricos, e preservar ecossistemas, em um ambiente de paz e estabilidade política. A definição recente destaca o aspecto geopolítico, refletindo preocupações com conflitos pelo acesso à água que causam deslocamentos populacionais e conflitos intergovernamentais. Além disso, a segurança hídrica deve ser ancorada em valores sociais e de justiça social, integrando a gestão democrática e participativa dos recursos hídricos (SAITO, 2018).

No Brasil, em 2019, tivemos o lançamento pelo Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR) em conjunto com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), de um importante instrumento para a gestão da segurança hídrica, o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

O PNSH visa envolver várias esferas do governo em esforços conjuntos, e o plano aborda a segurança hídrica em quatro dimensões: humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência, combinadas no Índice de Segurança Hídrica (ISH).

De forma sucinta, as dimensões humanas e econômicas quantificam os déficits de atendimento e os riscos, enquanto a ecossistêmica e de resiliência identificam as áreas críticas e as vulneráveis. E enquanto a dimensão social avalia a disponibilidade de água para abastecimento, a econômica foca nos setores agropecuário e industrial.

Ademais, a dimensão ecossistêmica usa indicadores de qualidade e quantidade de água, e a de resiliência analisa os estoques de água em situações de seca.

O ISH representa graficamente as condições de segurança hídrica, ajudando a orientar políticas públicas de infraestrutura e a gestão de recursos hídricos, e tendo sido calculado para os anos de 2017 e 2035.

As mudanças entre os cenários de 2017 e 2035 consideraram duas variáveis: as estimativas de demanda por água, conforme o Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil, afetando o balanço hídrico e indicadores relacionados; e a estimativa da população urbana, influenciando apenas a Dimensão Humana do Índice de Segurança Hídrica (ISH). Com isso, a segurança hídrica é integrada a diversas políticas públicas, incluindo o desenvolvimento regional, a defesa civil, a agricultura, a energia, os transportes e o meio ambiente (FIGUEIREDO, 2020).

Assim, foi lançado em 2021, o “Atlas Águas: Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano” e que atualizou o Atlas de 2010 com conceitos do Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH). Este documento visou caracterizar e diagnosticar os mananciais e os sistemas de abastecimento das sedes municipais brasileiras, e além de identificar as suas vulnerabilidades. Ele utiliza o Índice de Segurança Hídrica Urbano (ISH-U), que avalia a eficiência na produção e distribuição de água, combinando indicadores de vulnerabilidade dos mananciais, sistemas produtores, cobertura da rede de distribuição e gerenciamento de perdas.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Com isso, a **Figura 10** mostra a distribuição do ISH-U pelos municípios do operados pela CORSAN, onde pode se observar que a grande maioria dos municípios possui o ISH-U avaliado entre “Alto” e “Máximo”, o que indica que esses municípios possuem uma combinação de uma maior disponibilidade hídrica natural junto a uma baixa pressão na demanda pelo abastecimento de água.

O **Quadro 20** foca especificamente no município em estudo.

Quadro 20 – Índice de Segurança Hídrica Urbano do município.

Município	Índice de Segurança Hídrica Urbano
Montenegro	Alta

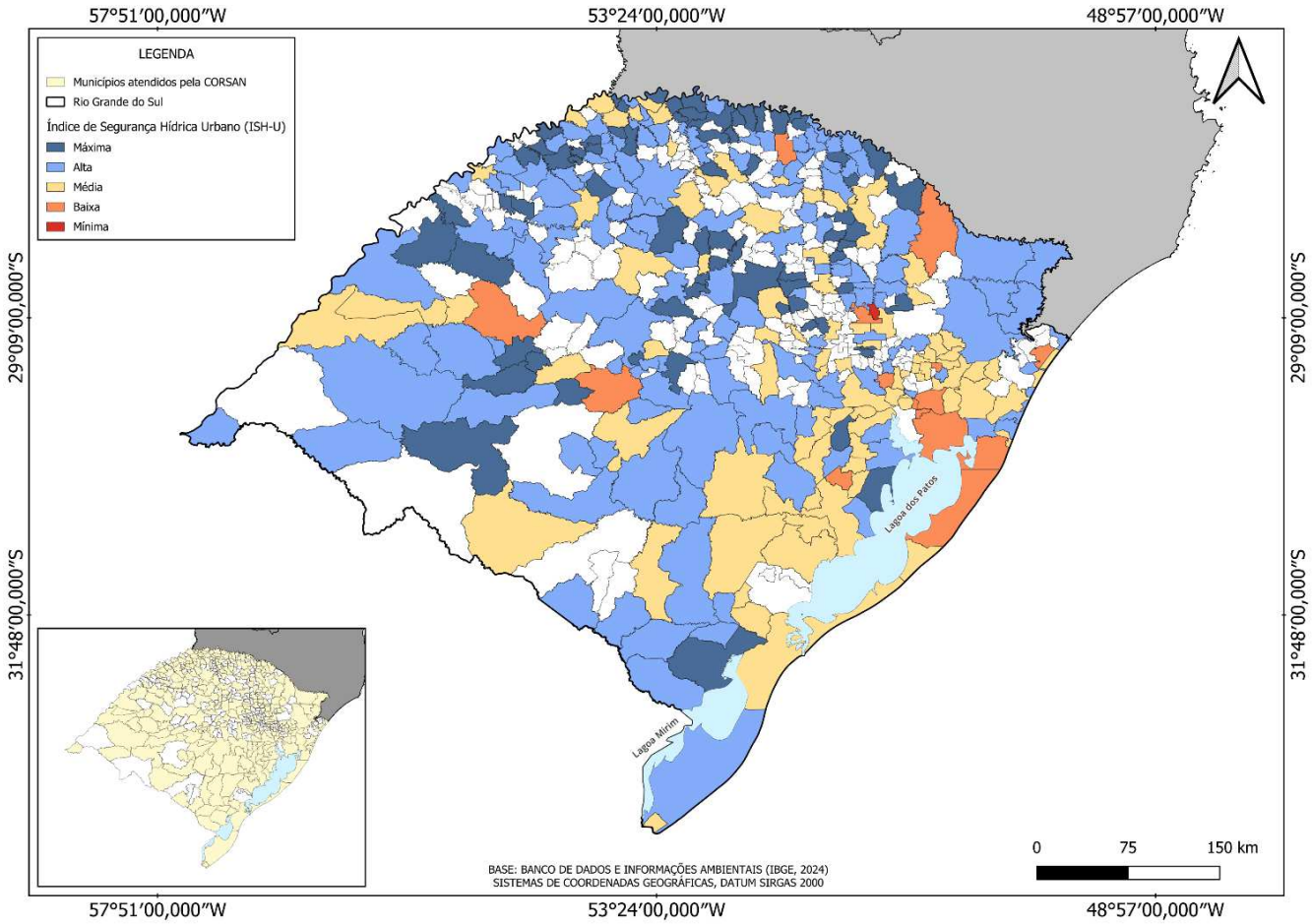
Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 10 – Índice de Segurança Hídrica Urbano (ISH-U) dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2.3. Aspectos bióticos

O território brasileiro é composto por 6 (seis) biomas distintos: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica e Pampa. Cada bioma possui diferentes tipos de vegetação e fauna, e a conservação da vegetação é crucial para a manutenção dos hábitats, serviços ambientais e recursos essenciais à vida humana. Além disso, a preservação dos biomas depende de políticas públicas ambientais e de estratégias para a conservação, o seu uso sustentável e a manutenção dos serviços ambientais que eles fornecem a população.

O estado do Rio Grande do Sul abriga 2 (dois) desses biomas, a Mata Atlântica e o Pampa. A **Figura 11** mostra a distribuição dos biomas no estado, destacando que o bioma Pampa está mais presente no sudeste e sudoeste, enquanto a Mata Atlântica é predominante no nordeste e noroeste rio-grandense. Além disso, a região central e metropolitana do estado possui ambos os biomas distribuídos.

O **Quadro 21** foca especificamente no município em estudo.

Quadro 21 – Biomas do município.

Município	Bioma	Cobertura territorial
Montenegro	Mata Atlântica	45,1%
	Pampa	54,9%

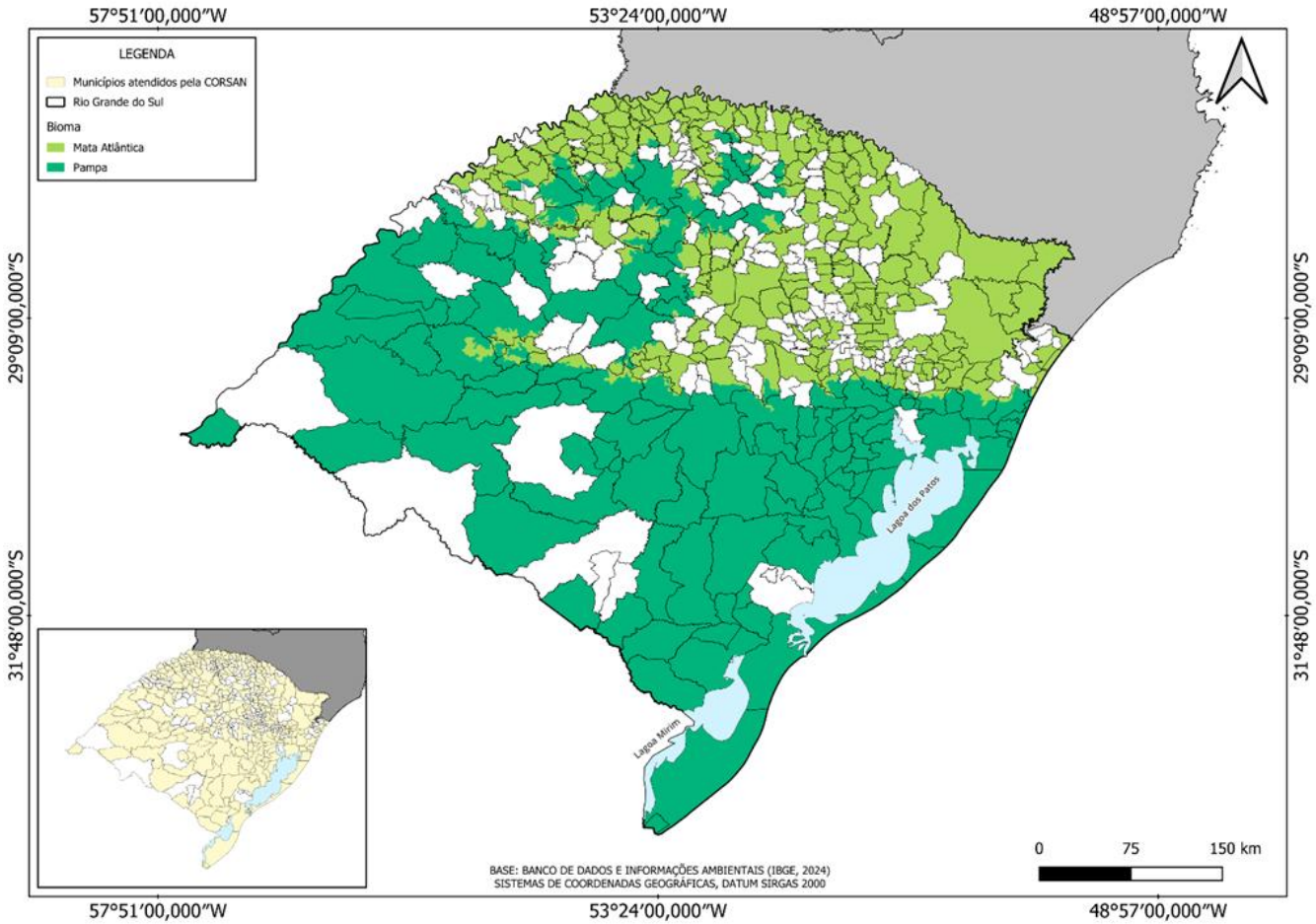
Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 11 – Distribuição de biomas ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

2.4. Aspectos socioeconômicos

2.4.1. Aspectos sociais

Nesta seção, serão analisados os principais aspectos sociais do município, fundamentais para o entendimento das necessidades e peculiaridades locais que influenciam diretamente a gestão dos serviços de saneamento. Entre os itens abordados, destacam-se as características demográficas, que ajudam a compreender o crescimento populacional e sua distribuição territorial, além dos indicadores socioeconômicos, como o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, renda, educação e saúde.

Esses fatores, quando analisados em conjunto, permitem uma visão abrangente das condições de vida da população, auxiliando na identificação de áreas mais vulneráveis e prioritárias para o investimento em infraestrutura e serviços de saneamento. Com isso, busca-se criar uma base sólida para o planejamento de soluções que promovam a universalização do saneamento de forma equitativa e sustentável.

2.4.1.1. Demografia

A análise demográfica de uma região é um dos pilares fundamentais para o planejamento de políticas públicas, especialmente no campo do saneamento básico. Indicadores como a densidade populacional, estrutura etária, taxas de natalidade e migração fornecem subsídios importantes para a formulação de estratégias que visam atender às demandas atuais e futuras da população. Esses dados possibilitam uma visão mais clara das necessidades sociais e ajudam a definir prioridades de investimento em infraestrutura, educação, saúde e, no caso deste estudo, saneamento.

No estado do Rio Grande do Sul, observam-se mudanças demográficas significativas nos últimos anos. A redução da taxa de natalidade, acompanhada do aumento da expectativa de vida, reflete a transição demográfica vivida pela região, resultando em uma população gradualmente mais envelhecida. Esse cenário, por sua vez, impõe novos desafios ao planejamento urbano e à prestação de serviços, incluindo o saneamento, à medida que a demanda por infraestrutura de saúde e bem-estar aumenta.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

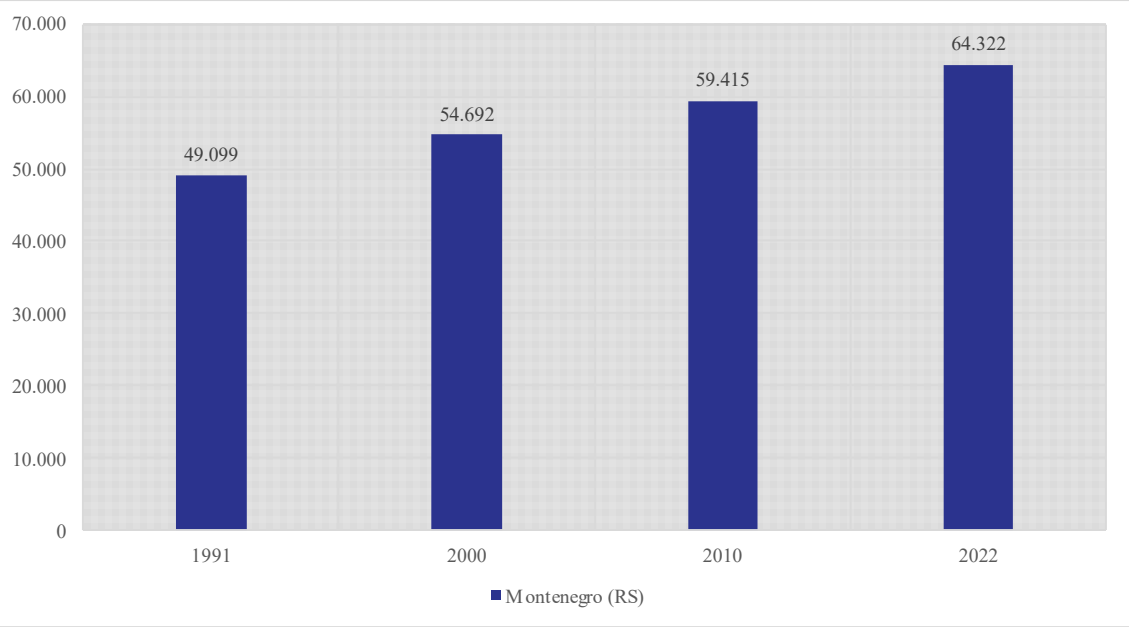
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

A migração, tanto interna quanto externa, também tem um impacto relevante na distribuição e crescimento populacional, alterando as dinâmicas regionais e exigindo uma adaptação constante das políticas públicas.

Nesse contexto, o Censo Demográfico do IBGE emerge como uma ferramenta essencial para coletar dados atualizados e precisos sobre a população, oferecendo um retrato detalhado das condições socioeconômicas do país, além de ser uma base indispensável para o desenvolvimento de planos de saneamento eficientes.

Na **Figura 12**, é possível visualizar a tendencia da população total do município em estudo entre 1991 e 2022, com base nos dados disponibilizados pelo Censo do IBGE.

Figura 12 – Tendencia da população total do município (1991-2022).



Fonte: Adaptado da Série Histórica do IBGE (2023).

2.4.1.2. Índice de Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foi criado em 1990 e passou a ser publicado anualmente a partir de 1993 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), órgão da ONU. Esse índice é utilizado para avaliar o desenvolvimento humano

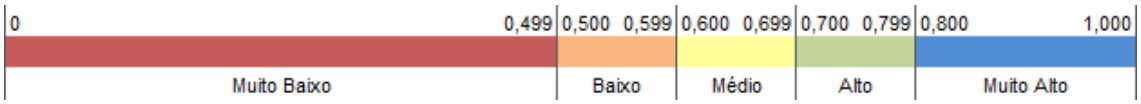
Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

em diferentes países, bem como oferece uma visão abrangente das condições de vida, saúde, educação e renda em áreas urbanas específicas.

O IDH varia em uma escala que vai de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, maior o nível de desenvolvimento humano.

A escala de classificação do IDH divide-se em 5 (cinco) categorias, conforme mostrado na **Figura 13**: muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo. Essas categorias facilitam a análise comparativa entre as nações, permitindo identificar desigualdades no desenvolvimento humano em diferentes regiões do mundo.

Figura 13 – Escala do IDH.



Fonte: Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul (2020).

As dimensões que compõem o IDH-M são as seguintes:

- **Renda:** Refere-se ao padrão de vida, medido pela Renda Nacional Bruta (RNB) per capita, que indica o nível econômico médio de cada cidadão em um país;
- **Saúde/Longevidade:** Avalia a expectativa de vida ao nascer, representando o acesso da população a condições de vida saudáveis e à longevidade;
- **Educação:** Reflete o acesso ao conhecimento, considerando dois indicadores principais: a média de anos de escolaridade entre a população adulta e a expectativa de anos de estudo para crianças em idade de iniciar a vida escolar.

Essas 3 (três) dimensões fornecem uma visão integrada do desenvolvimento humano, indo além da simples análise econômica, ao incorporar aspectos relacionados à qualidade de vida e às oportunidades de acesso a serviços básicos.

No contexto do Rio Grande do Sul, o IDH desempenha um papel crucial na avaliação do progresso socioeconômico e na identificação de disparidades entre os municípios.

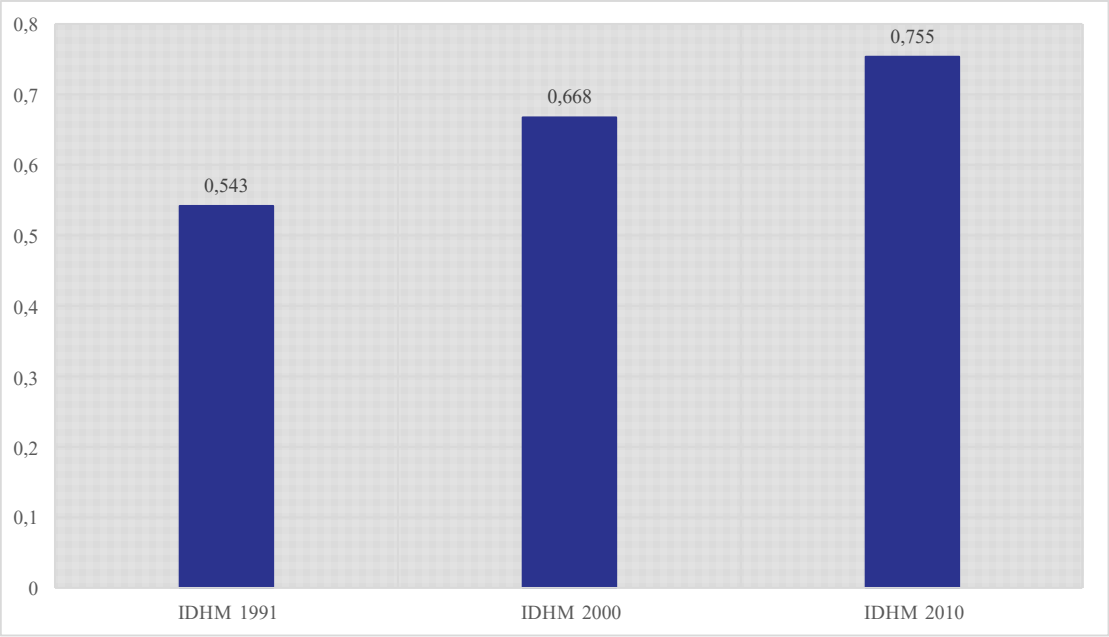
Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

De acordo com o PNUD, o IDH do Rio Grande do Sul em 2021 foi de 0,771, colocando o estado na faixa de Desenvolvimento Humano Alto. A dimensão que mais contribuiu para esse valor foi a longevidade, com 0,797, seguida pela renda, com 0,767, e pela educação, com 0,750.

O IDH também é utilizado como referência para avaliar o desenvolvimento em níveis mais locais, como cidades, estados e regiões, por meio do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). O IDHM segue a mesma metodologia do IDH global, adaptando-se às especificidades municipais e regionais,

A **Figura 14** apresenta a tendência do IDHM no município em estudo, com dados referentes aos anos de 1991, 2000 e 2010. Essa evolução permite analisar o progresso do desenvolvimento humano na localidade ao longo dessas três décadas, destacando possíveis melhorias ou retrocessos nas áreas de renda, saúde e educação, que compõem o índice.

Figura 14 – Tendência histórica do IDHM no município.



Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

O **Quadro 22** apresenta os dados referentes IDHM no ano de 2010, distribuídos entre os seus 3 (três) componentes principais: renda, longevidade e educação. Esses indicadores proporcionam uma análise detalhada do desenvolvimento humano no município, permitindo identificar as áreas em que houve maior progresso e aquelas que ainda demandam melhorias.

Quadro 22 – IDHM e seus componentes no município – 2010.

Município	IDHM 2010	IDHM Renda 2010	IDHM Longevidade 2010	IDHM Educação 2010
Montenegro	0,755	0,761	0,866	0,654

Fonte: Adaptado do IBGE (2023).

2.4.1.3. Renda

O Índice de Gini mede a concentração da distribuição de renda em uma população, variando de 0 a 1. Um valor de zero indica igualdade absoluta, onde todos possuem a mesma renda, enquanto um valor de um indica extrema desigualdade, onde uma única pessoa detém toda a riqueza. Na prática, o índice de Gini costuma comparar os 20% mais pobres com os 20% mais ricos.

O **Quadro 23** apresenta a evolução do Indice de Gini do rendimento domiciliar per capita, a preços médios do ano para o Estado do Rio Grande do Sul. Observa-se uma redução de 2019 a 2023, indicando uma diminuição da desigualdade no estado.

Quadro 23 – Evolução do índice de Gini do estado do Rio Grande do Sul.

Estado	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Rio Grande do Sul	0,467	0,473	0,481	0,487	0,482	0,476	0,468	0,467	0,466

Fonte: Adaptado de IBGE (2024).

O **Quadro 24** apresenta a tendência histórica do Índice de Gini no município em estudo, com dados referentes aos anos de 1991, 2000 e 2010. Dessa forma, a análise desse indicador permite acompanhar a evolução da distribuição de renda no município ao longo dos anos.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 24 – Tendência histórica do Índice de Gini no município.

Município	1991	2000	2010
Montenegro	0,5293	0,5648	0,5084

Fonte: IBGE/Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010.

2.4.1.4. Saúde

Em 2023, o Ministério da Saúde registrou que o Rio Grande do Sul possui 153 municípios sem prestação de atendimento médico privado. Nessas áreas, a população depende exclusivamente dos serviços da rede pública de saúde. O estado, classificado como o sétimo com o maior número de estabelecimentos hospitalares, contava, em dezembro de 2023, com 332 desses estabelecimentos distribuídos por 226 dos 497 municípios. Entre esses hospitais, havia 21 especializados, 293 gerais e 18 de dia, conforme o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde do DATASUS.

O panorama epidemiológico relacionado ao saneamento básico revela uma forte ligação entre as condições de saúde da população e a qualidade dos serviços de saneamento. Áreas com acesso inadequado à água potável, sistemas sanitários deficientes e gestão inadequada de resíduos enfrentam desafios significativos em termos de saúde pública, incluindo doenças transmitidas pela água e infecções gastrointestinais.

A Lista Morb. CID-10, disponível no DATASUS, oferece um detalhamento abrangente sobre a morbidade hospitalar no SUS, categorizada por local de internação. Esta base de dados é essencial para a análise epidemiológica e para o planejamento de intervenções de saúde pública, permitindo identificar padrões de doenças e sua distribuição geográfica. Utilizando essa fonte, coletamos informações específicas sobre “Doenças relacionadas ao saneamento (ambiental) inadequado (DRSAI)”, listadas de acordo com SOUZA et al. (2015) da seguinte forma:

- Doenças de transmissão feco-oral:
  - Diarreias;
  - Febres entéricas;
  - Hepatite A;

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

- Doenças transmitidas por inseto vetor:
    - Dengue;
    - Febre Amarela;
    - Leishmanioses;
    - Filariose linfática;
    - Malária;
    - Doença de Chagas;
- Doenças transmitidas através do contato com a água:
    - Esquistossomose;
    - Leptospirose;
- Doenças relacionadas com a higiene
    - Doenças dos olhos;
    - Doenças de pele;
- Geohelmintos e teníases
    - Helmintíases;
    - Teníases.

Para o período de abril de 2024, foram registradas 1.936 internações no estado do Rio Grande do Sul relacionadas a diferentes DRSAI[1]. Esse número abrange 176 municípios do estado, dos quais 155 são atendidos pela CORSAN.

A média de internações do município em estudo está apresentada no **Quadro 25**.

[1] Cólera, Shiguelose, Amebíase, Diarreia e gastroenterite origem infecc presumível, Outras doenças infecciosas intestinais, Leptospirose icterohemorrágica, Outras formas de leptospirose, Leptospirose não especificada, Tracoma, Febre amarela, Dengue [dengue clásssico], Outras hepatites virais, Malária por Plasmodium falciparum, Malária por Plasmodium vivax, Malária por Plasmodium malariae, Outras formas malária conf exames parasitológ, Malária não especificada, Leishmaniose visceral, Leishmaniose cutânea, Leishmaniose cutâneo-mucosa, Leishmaniose não especificada, Esquistossomose, Equinococose, Ancilostomíase, Outras helmintíases, Outras doenças infecciosas e parasitárias.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 25 – Média de internação por DRSAI em abril de 2024.

Município	População total (IBGE 2022)	Internações	Percentual de internações
Montenegro	64.322	4	0,006%

Fonte: Adaptado de IBGE (2023) e DATASUS (2024).

2.4.1.5. Educação

Conforme informações disponibilizadas pelo IBGE 2023, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos no estado do Rio grande do Sul era de 99,5%, enquanto a taxa de analfabetismo da população de 15 anos era de 2,7%.

Com base no censo do IBGE de 2022, foi possível identificar a média da taxa de alfabetização do município em estudo, conforme demonstrado no **Quadro 26**.

Quadro 26 – Taxa de alfabetização do município – 2022.

Município	Taxa de alfabetização (%)
Montenegro	97,14

Fonte: Adaptado de IBGE (2022).

2.4.1.6. Uso e ocupação do solo

A definição do uso e ocupação do solo está diretamente ligada às regulamentações que governam a densidade populacional, as atividades permitidas, os mecanismos de controle das construções e a subdivisão do solo.

Esses componentes compõem o regime urbanístico, que visa garantir o desenvolvimento urbano de forma equilibrada e sustentável. Dentro desse contexto, uma das categorias essenciais é a classificação do território em zonas urbanas e rurais (VAZ, 2006).

De acordo com o Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra conduzido pelo IBGE (2020), no estado do Rio Grande do Sul, o solo apresenta 11 (onze) categorias distintas. Segundo os dados, as classes predominantes nos municípios do estado são, em ordem de extensão maior, a categoria de "Área Agrícola", seguida pela categoria de "Vegetação

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Campestre", e então pela categoria de "Mosaico de Ocupações em Área Florestal", conforme ilustrado na **Figura 15**.

O **Quadro 27** também oferece uma descrição detalhada das categorias de uso e cobertura do solo.

Quadro 27 – Classificação uso e cobertura do solo.

Classificação	Descrição
Área artificial	Áreas onde predominam superfícies antrópicas não-agrícolas. São aquelas estruturadas por edificações e sistema viário, nas quais estão incluídas as metrópoles, cidades, vilas, as aldeias indígenas e comunidades quilombolas, áreas ocupadas por complexos industriais e comerciais e edificações que podem, em alguns casos, estar situadas em áreas peri-urbanas. Também pertencem a essa classe as áreas onde ocorrem a exploração ou extração de substâncias minerais, por meio de lavra ou garimpo.
Área Agrícola	Área caracterizada por lavouras temporárias, semi-perenes e permanentes, irrigadas ou não, sendo a terra utilizada para a produção de alimentos, fibras, combustíveis e outras matérias-primas. Segue os parâmetros adotados nas pesquisas agrícolas do IBGE e inclui todas as áreas cultivadas, inclusive as que estão em pousio ou localizadas em terrenos alagáveis. Pode ser representada por zonas agrícolas heterogêneas ou extensas áreas de plantations. Inclui os tanques de aquicultura.
Pastagem com Manejo	Áreas destinadas ao pastoreio do gado e outros animais, com vegetação herbácea cultivada (braquiária, azevém, etc) ou vegetação campestre (natural), ambas apresentando interferências antrópicas de alta intensidade. Estas interferências podem incluir o plantio; a limpeza da terra (destocamento e despedramento); eliminação de ervas daninhas de forma mecânica ou química (aplicação de herbicidas); gradagem; calagem; adubação; entre outras que descaracterizem a cobertura natural.
Mosaico de Ocupações em Área Florestal	Área caracterizada por ocupação mista de área agrícola, pastagem e/ou silvicultura associada ou não a remanescentes florestais, na qual não é possível uma individualização de seus componentes. Inclui também áreas com perturbações naturais e antrópicas, mecânicas ou não mecânicas, que dificultem a caracterização da área.
Silvicultura	Área caracterizada por plantios florestais de espécies exóticas ou nativas como monoculturas. Segue os parâmetros adotados nas pesquisas de extração vegetal e silvicultura do IBGE.
Vegetação Florestal	Área ocupada por florestas. Consideram-se florestais as formações arbóreas com porte superior a 5 metros de altura, incluindo-se aí as áreas de Floresta Ombrófila Densa, de Floresta Ombrófila Aberta, de Floresta Estacional, além da Floresta Ombrófila Mista. Inclui outras feições em razão de seu porte superior a 5 m de altura, como a Savana Florestada, Campinarana Florestada, Savana-Estépica Florestada, os Manguezais e os Buritizais, conforme o Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013).
Área Úmida	Área caracterizada por vegetação natural herbácea ou arbustiva (cobertura de 10% ou mais), permanentemente ou periodicamente inundada por água doce ou salobra. Inclui os terrenos de charcos, pântanos, campos úmidos, estuários, entre outros. O período de inundação deve ser de no mínimo 2 meses por ano. Pode ocorrer

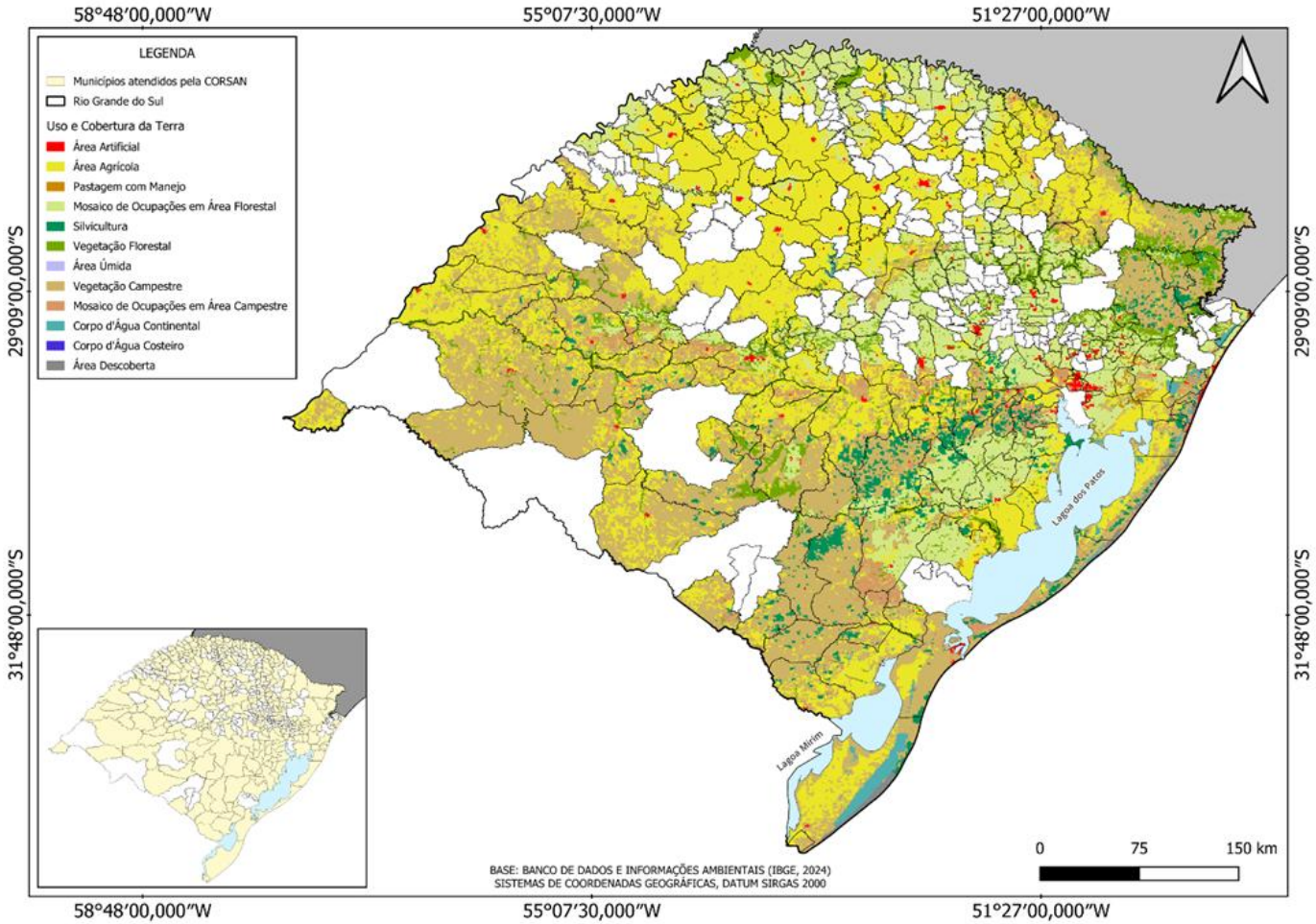
Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Classificação	Descrição
	vegetação arbustiva ou arbórea, desde que estas ocupem área inferior a 10% do total.
Vegetação Campestre	Área caracterizada por formações campestres. Entende-se como campestres as diferentes categorias de vegetação fisionomicamente bem diversas da florestal, ou seja, aquelas que se caracterizam por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um estrato gramíneo-lenhoso. Incluem-se nessa categoria as Savanas, Estepes, Savanas-Estépicas, Formações Pioneiras e Refúgios Ecológicos. Encontram-se disseminadas por diferentes regiões fitogeográficas, compreendendo diferentes tipologias primárias: estepes planaltinas, campos rupestres das serras costeiras e campos hidroarenosos litorâneos (restinga), conforme o Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013). Essas áreas podem estar sujeitas a pastoreio e a outras interferências antrópicas de baixa intensidade como as áreas de pastagens não manejadas do Rio Grande do Sul e do Pantanal.
Mosaico de Ocupações em Área Campestre	Área caracterizada por ocupação mista de área agrícola, pastagem e/ou silvicultura associada ou não a remanescentes campestres, na qual não é possível uma individualização de seus componentes. Inclui também áreas com perturbações naturais e antrópicas, mecânicas ou não mecânicas, que dificultem a caracterização da área.
Corpo d'água Continental	Inclui todas as águas interiores, como rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares. Também engloba corpos d'água naturalmente fechados (lagos naturais) e reservatórios artificiais (represamentos artificiais de água construídos para irrigação, controle de enchentes, fornecimento de água e geração de energia elétrica). Não inclui os tanques de aquicultura.
Corpo d'água Costeiro	Inclui as águas inseridas nas 12 milhas náuticas, conforme Lei nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993.
Área Descoberta	Esta categoria engloba locais sem vegetação, como os afloramentos rochosos, penhascos, recifes e terrenos com processos de erosão ativos. Também inclui as praias e dunas, litorâneas e interiores, e acúmulo de cascalho ao longo dos rios.

Fonte: IBGE (2020).

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 15 – Distribuição das classes de cobertura e uso do solo ao longo dos municípios atendidos pela CORSAN.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

No que diz respeito ao município em estudo, o **Quadro 28** apresenta uma análise detalhada das categorias de uso e cobertura do solo em seu território.

Quadro 28 – Distribuição do uso e cobertura do solo do município.

Município	Uso e cobertura do solo	Cobertura territorial
Montenegro	Área Artificial	4,33%
	Área Agrícola	0,72%
	Pastagem com Manejo	2,30%
	Mosaico de Ocupações em Área Florestal	85,56%
	Silvicultura	3,36%
	Vegetação Florestal	0,69%
	Vegetação Campestre	0,01%
	Mosaico de Ocupações em Área Campestre	3,03%

Fonte: Elaboração própria (2024).

2.4.2. Aspectos econômicos

A consideração dos aspectos econômicos é essencial para garantir que as propostas e estratégias sejam viáveis e sustentáveis. A dimensão econômica influencia diretamente a capacidade de implementação e a eficácia dos sistemas de saneamento, impactando a qualidade de vida da população e a integridade ambiental.

2.4.2.1. Atividades e vocações econômicas

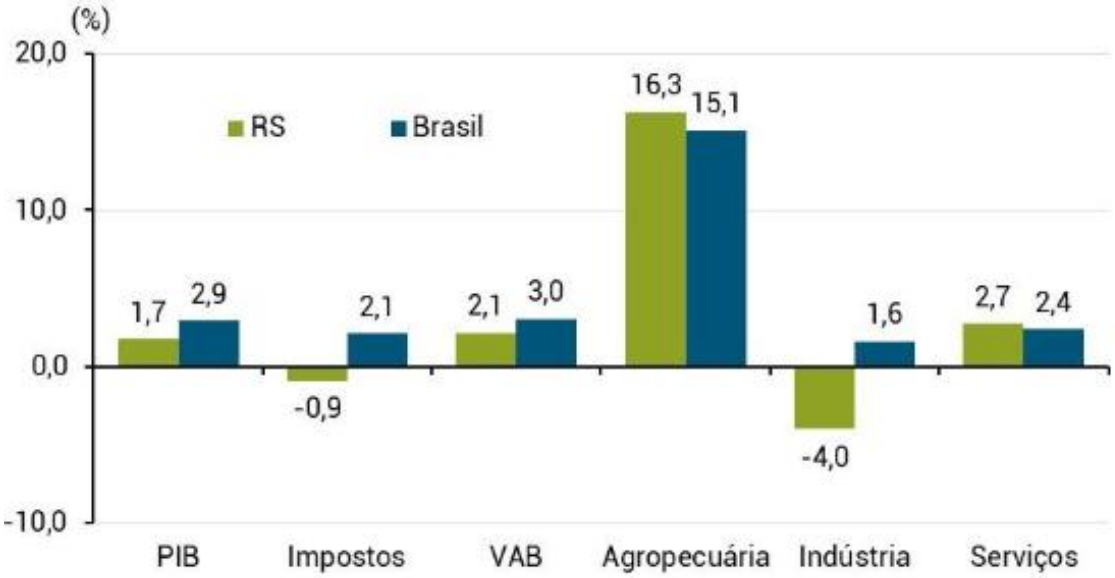
A análise da atividade e vocação econômica é crucial para entender o desenvolvimento regional e orientar políticas públicas eficazes. Este tópico aborda a distribuição e a concentração das principais atividades econômicas no Rio Grande do Sul, destacando os setores de maior relevância para a economia estadual, como agropecuária, indústria e serviços. Além disso, examina a vocação econômica dos municípios, evidenciando as áreas de especialização e potencial de crescimento econômico.

De acordo com a Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão do Governo do Rio Grande do Sul os 3 (três) principais setores econômicos responsáveis pela produção de bens e serviço são: Agropecuária, Indústria e Serviços.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Para o ano de 2023 o setor da agropecuária foi o que mais cresceu, seguido pelo setor de serviços. A **Figura 16** apresenta as taxas de crescimento acumuladas no ano do PIB, dos impostos e do Valor Adicionado Bruto (VAB), total e por atividades, do Rio Grande do Sul e do Brasil — 2023/2022

Figura 16 – Taxas de crescimento acumuladas – 2023/2022.



Fonte: SPGG-RS/DEE (2023).

O **Quadro 29** apresenta o VAB para o município em estudo, abrangendo os setores de Agropecuária, Indústria e Serviços, excluindo Administração, Defesa, Educação, Saúde Públicas e Seguridade Social.

Quadro 29 – VAB dos setores do município – 2021.

Município	VAB da Agropecuária, a preços correntes (R$ 1.000)	VAB da Indústria, a preços correntes (R$ 1.000)	VAB dos Serviços, a preços correntes (R$ 1.000)
Montenegro	130.558,42	2.376.130,74	1.700.793,34

Fonte: Adaptado de IBGE (2023) e SPGG-RS/DEE (2023).

2.4.2.2. Caracterização do mercado de trabalho

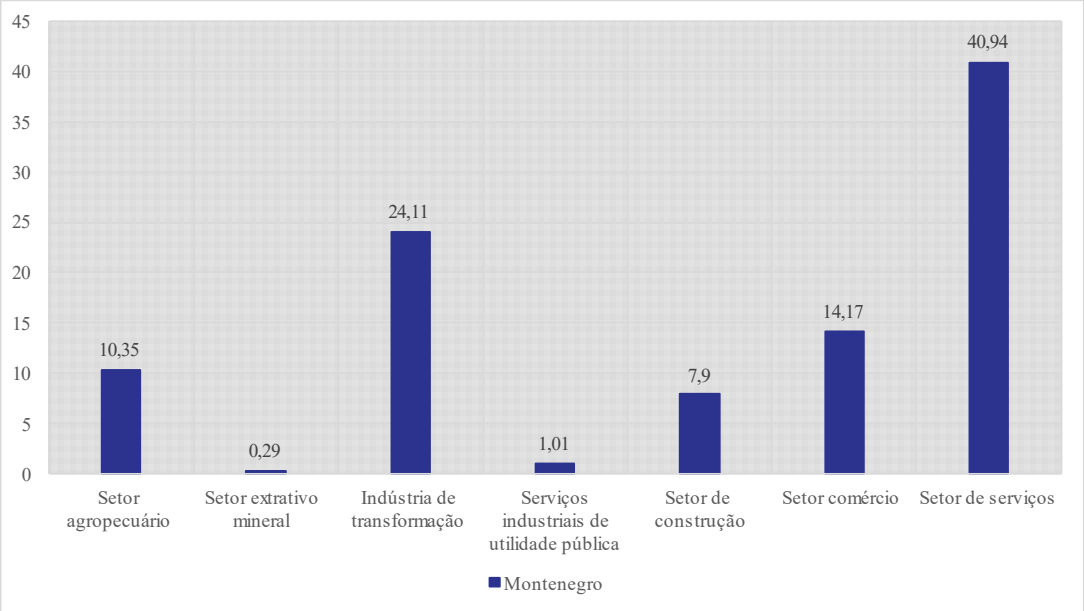
De acordo com dados do Atlas de Desenvolvimento Humano de 2010, a maioria da população ocupada está no setor de serviços, seguido pelos setores de agropecuária e

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

indústria de transformação. O **Figura 17** ilustra o percentual da população ocupada do município em estudo em cada setor para o ano de 2010.

Figura 17 – Percentual de ocupação no município – 2010.



Fonte: Adaptado de Atlas de Desenvolvimento Humano (2010).

2.4.2.3. Panorama fiscal

Segundo a Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão (SPGG) do Rio Grande do Sul, o PIB per capita do estado em 2023 foi de R$ 55.454, o que representa um aumento de 10,5% em relação ao PIB per capita do Brasil.

O Departamento de Economia e Estatística (DEE) da SPGG elabora o relatório do PIB, com uma defasagem de dois anos devido à disponibilidade de dados do IBGE. Em 2021, o PIB do Rio Grande do Sul cresceu 9,3% após uma retração de 7,3% em 2020. O VAB aumentou 9,5%, e os impostos, 7,7%. Esse foi o maior crescimento entre as 27 unidades da Federação, impulsionado pela expansão da agropecuária (53,0%), da indústria (8,1%) e dos serviços (4,4%). Em 2021, o PIB per capita do estado cresceu 8,9%, atingindo R$ 50.693,51, 20% acima da média nacional, posicionando o Estado na sexta posição nacionalmente.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

O PIB municipal e o *per capita* do município em estudo está sendo apresentado no **Quadro 30**.

Quadro 30 – PIB municipal e *per capita* do município – 2021.

Município	PIB municipal a preços correntes (R$ 1.000)	PIB per capita a preços correntes (R$ 1,00)
Montenegro	5.752.330,07	86.949,68

Fonte: Adaptado de IBGE (2023) e SPGG-RS/DEE (2023).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

3. DIAGNÓSTICO DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, o abastecimento de água potável e o esgotamento sanitário constituem pilares fundamentais para garantir a saúde pública, o bem-estar das comunidades e o desenvolvimento econômico e social. O abastecimento de água potável envolve um conjunto de atividades, infraestruturas e instalações necessárias para captar, tratar e distribuir água de qualidade à população, abrangendo desde a captação até as ligações prediais e os instrumentos de medição.

No Brasil, os sistemas de abastecimento de água podem ser classificados como isolados, quando atendem a um único manancial e localidades específicas, ou integrados, quando abastecem simultaneamente múltiplos municípios utilizando um ou mais mananciais.

A eficiência desses sistemas é essencial para prevenir doenças de veiculação hídrica e promover a melhoria da qualidade de vida, reduzindo desigualdades regionais. Da mesma forma, o sistema de esgotamento sanitário desempenha um papel crucial na promoção da saúde pública e na preservação ambiental, ao assegurar o afastamento, transporte, tratamento e destinação final dos esgotos gerados pela população. A implementação adequada contribui diretamente para a prevenção de doenças e a proteção dos recursos naturais, mitigando os impactos negativos decorrentes do descarte inadequado de esgotos.

Neste contexto, este capítulo apresentará um diagnóstico da infraestrutura existente, analisando o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município.

3.1. Abastecimento de água

O sistema de abastecimento de água é composto por um sistema de captação superficial, sistemas de bombeamento de água bruta e água tratada, duas estações de tratamento de água, reservatórios de água tratada e redes de distribuição de água para população.

Atualmente, Montenegro abastece cerca de 25.123 economias.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

3.1.1. Captação superficial

O SAA de Montenegro é composto dois sistemas de captação de água bruta que aduzida no Rio Caí através de bombeamento.

As captações ficam nas seguintes coordenadas:

- Captação 1: -29.697725; -51.459010;
- Captação 2: -29.669156; -51.428158.

3.1.2. Estação de tratamento de água

O sistema possui duas estações de tratamento de água, ambas convencionais, onde a água recebe tratamento por tecnologia de ciclo completo, com as etapas de mistura rápida, coagulação, floculação, sedimentação, filtração, desinfecção e fluoretação. Junto às ETAs há o laboratório físico-químico e microbiológico onde são realizadas análises da água bruta, do processo, tratada na saída da ETA e na rede de distribuição.

A ETA I está localizada na coordenada 29°41'24.88"S, 51°27'53.23"O e a ETA II na coordenada 29°40'4.27"S, 51°26'2.83"O.

3.1.3. Reservação

O sistema de abastecimento de água possui sete reservatórios listados no quadro a seguir.

Quadro 31 – Reservatórios do SAA.

Reservatório	Endereço	Tipo	Capacidade (m³)
R01	ETA II	Enterrado	1000
R02	ETA II	Elevado	250
R03	ETA I	Enterrado	900
R04	ETA I	Apoiado	1000
R05	ETA I	Semi-enterrado	1000
R06	ETA I	Apoiado	1000
R08	ETA I	Enterrado	150

Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

3.1.4. Estações de bombeamento de água

Além das duas estações de água bruta nas captações, existem outras estações de água tratada.

- ETA-II - EBAT-02 recalca a água para a ETA I e EBAT-03 que recalca para a rede da Zona Média;
- ETA-I - EBAT-02 recalca a água para o reservatório da Zona Média e para a rede da Zona Média e EBAT-03 recalca para o reservatório da Zona Alta e rede da Zona Alta.

3.1.5. Rede de distribuição de água

A rede de distribuição tem, aproximadamente, 233 km de extensão.

Quadro 32 – Tipos de rede e material.

Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
FC	100	1.220
FC	125	1.815
FC	150	3.380
FC	200	1.560
FC	250	3.705
FC	300	11
FC	400	1.235
FºFº	50	70
FºFº	75	170
FºFº	150	2.215
FºFº	200	2.370
FºFº	250	5.320
FºFº	300	800
FºFº	400	1.060
FºFº	500	27
FºFº	600	70
PVC	20	158
PVC	25	323

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
PVC	32	4.175
PVC	40	1.880
PVC	50	149.490
PVC	60	500
PVC	75	16.680
PVC	100	9.830
PVC	110	1.350
PVC	150	4.600
PVC	250	1.430
PVC	300	380
PVC	400	10
PVC DEFOFO	150	4.720
PVC DEFOFO	200	5.250
PVC DEFOFO	250	6.110
PVC DEFOFO	300	1.365

Fonte: Elaboração própria (2024).

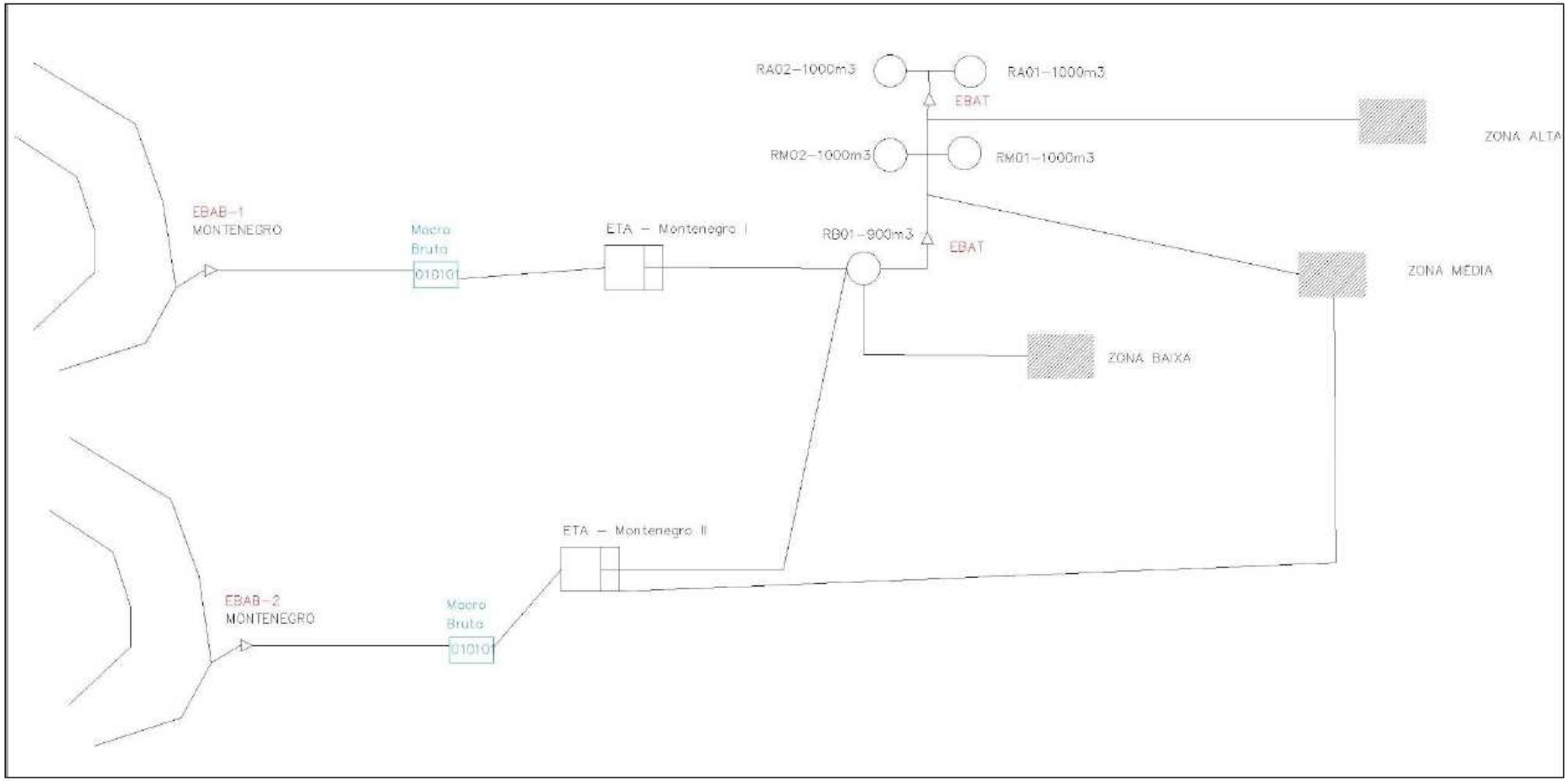
3.1.6. Fluxograma esquemático do sistema

Nas figuras a seguir, é possível verificar o fluxograma do SAA.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 18 – Fluxograma do SAA (1).



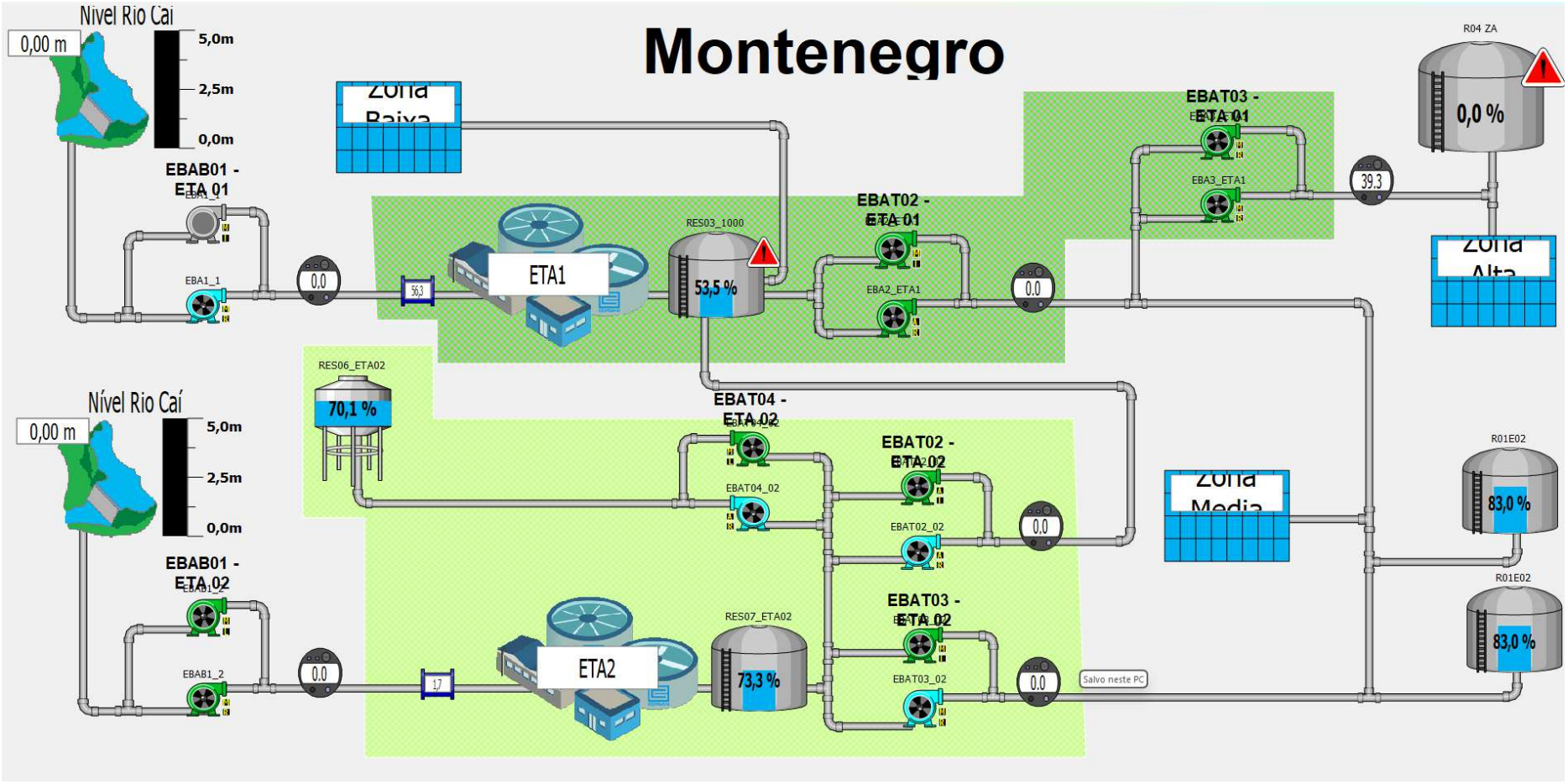
Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa
natureza
movimenta
o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 19 – Fluxograma do SAA (2).



Fonte: Centro Operacional Integrado (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

3.1.7. Identificação dos pontos vulneráveis

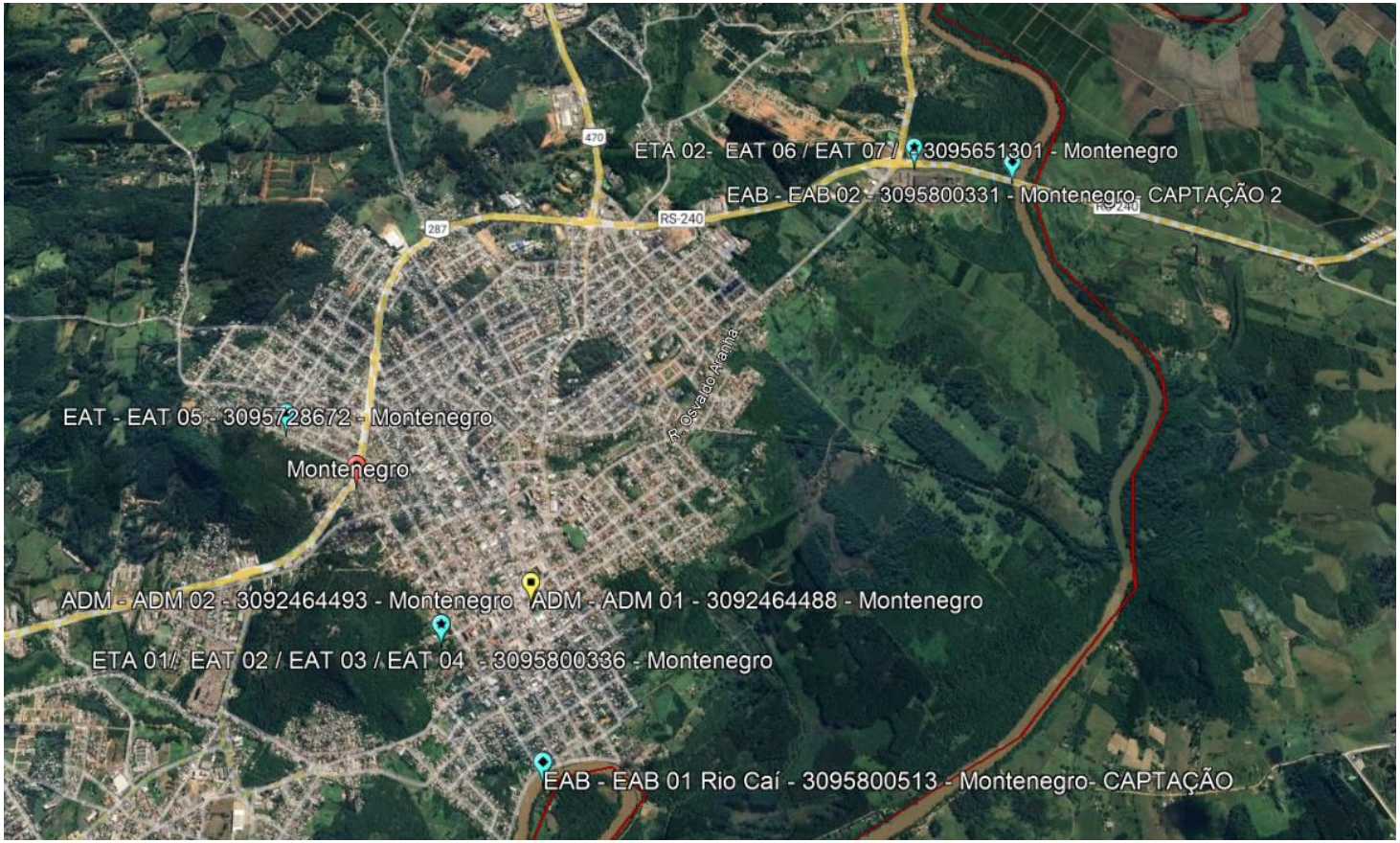
Os pontos vulneráveis encontram-se descritos a seguir.

- Manancial superficial/subterrâneo;
- Ponto de captação de água bruta junto ao manancial;
- Estações de bombeamento de água bruta e água tratada (EBAB e EBAT);
- Estação de tratamento de água;
- Rede de distribuição de água – pontos críticos de abastecimento.

Os pontos encontram-se apresentados na figura a seguir.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 20 – Pontos vulneráveis do SAA (1).



Captações, ETAs e EBAs.

Fonte: Google Earth (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Figura 21 – Pontos vulneráveis do SAA (2).

Fonte: Google Earth (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

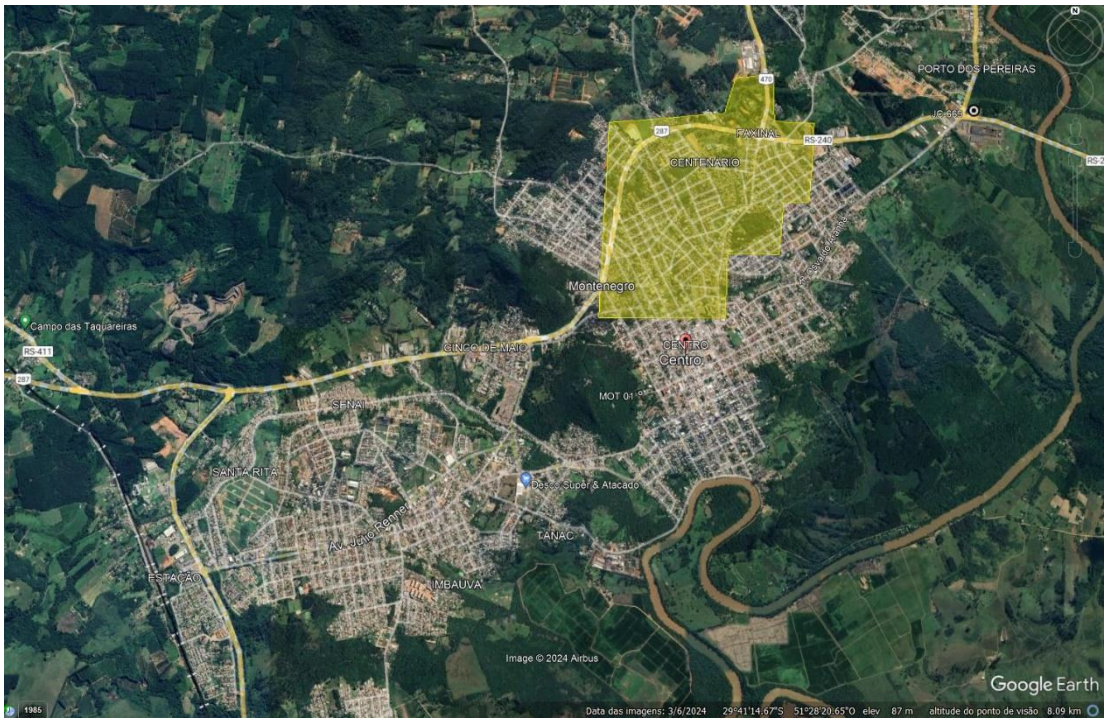
corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

3.1.8. Identificação das áreas com maior demanda

A área com maior demanda no município é a região central com 4.060 imóveis com 5.641 economias, indicada na figura abaixo.

Figura 22 – Área com maior demanda.



Fonte: Google Earth (2024).

3.2. Esgotamento sanitário

O município não possui um sistema de esgotamento sanitário operado pela CORSAN. Atualmente, o esgotamento sanitário é realizado no município por meio de soluções individuais nos domicílios.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

4. OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

A universalização dos serviços de saneamento básico é um compromisso fundamental para promover a saúde pública, a dignidade humana e a sustentabilidade ambiental. No contexto do Plano, estabelecer objetivos claros e metas mensuráveis é essencial para orientar as ações e investimentos necessários à expansão e melhoria dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Este capítulo apresenta os objetivos estratégicos e as metas específicas que nortearão as políticas públicas e as iniciativas regionais de saneamento básico. Os objetivos definidos visam atender às diretrizes nacionais de saneamento, garantindo a equidade no acesso aos serviços e promovendo a eficiência operacional dos sistemas. As metas, por sua vez, são delineadas com base em diagnósticos detalhados das condições atuais, considerando as particularidades de cada município e as demandas da população.

Ao longo deste capítulo, serão apresentados os indicadores de desempenho e os prazos para o alcance das metas, bem como as estratégias para superar os desafios e obstáculos que possam surgir.

4.1. Projeção populacional

As projeções populacionais desempenham um papel fundamental no planejamento abrangente de políticas públicas voltadas para o bem-estar social, desenvolvimento econômico e, especificamente, para a execução eficaz de projetos de saneamento básico. No contexto desses projetos, a projeção populacional emerge como uma ferramenta indispensável, fornecendo insights cruciais para o dimensionamento adequado das infraestruturas necessárias, além de servir como base para o cálculo das demandas futuras.

A confiabilidade dessas projeções é um elemento central em estudos dessa natureza. Para alcançar esse nível de confiança, é imperativo realizar uma análise abrangente e interdisciplinar dos cenários passado, presente e futuro da população em questão. Isso não apenas demanda uma compreensão profunda das variáveis que interagem com a

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

população ao longo do tempo, mas também exige uma perfeita adequação dos métodos empregados no cálculo das projeções aos dados disponíveis.

A complexidade inerente à elaboração dessas projeções é evidente, especialmente devido à necessidade de uma análise cuidadosa das variáveis que interagem com a população em um determinado espaço geográfico ao longo do tempo projetado. Dado que as projeções se relacionam com o futuro, é crucial considerar a incerteza, mesmo quando há informações históricas detalhadas e confiáveis disponíveis sobre a população em estudo.

O levantamento dos dados essenciais para a realização deste estudo populacional foi conduzido por meio das principais fontes de informações neste campo, com destaque para o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essa abordagem assegura uma base sólida e atualizada para a projeção, incorporando dados confiáveis que são essenciais para a precisão e utilidade do planejamento futuro.

4.1.1. Método utilizado para projeções populacionais

O IBGE tem a responsabilidade de publicar, até 31 de agosto de cada ano, as estimativas populacionais para estados e municípios. Essas estimativas são de extrema importância, pois servem de base para a distribuição do Fundo de Participação dos Estados e Distrito Federal (FPE) e do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), mecanismos fundamentais na política fiscal brasileira, que redistribuem receitas tributárias para promover o equilíbrio socioeconômico entre as diferentes regiões do país

As estimativas populacionais são calculadas utilizando o método matemático AiBi, um modelo que se baseia na análise de tendências de crescimento populacional de um determinado município entre dois censos demográficos consecutivos. Este método também leva em consideração a tendência de crescimento de uma área geográfica hierarquicamente superior, como o estado ou a Unidade da Federação (UF) em que o município está inserido. As UFs são projetadas pelo método das componentes demográficas, que inclui variáveis como natalidade, mortalidade e migração.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Segundo a nota metodológica n. 01 do IBGE, a população estimada de uma Unidade da Federação em um dado momento t representada como $P(t)$. Essa população é dividida em n áreas menores, geralmente municípios, onde a população de cada área i no tempo t é denotada por $Pi(t)$.

A soma das populações dessas áreas menores deve igualar a população total da Unidade da Federação:

$$Pi\ (t);\ i\ =\ 1,2,3\ldots n$$

$$P\ (t) = \sum_{i=1}^{n} P_i\ (t)$$

O método AiBi parte da hipótese de que a população de uma área menor i em um tempo t pode ser expressa como uma função linear da população da área maior (a Unidade da Federação), ajustada por dois coeficientes: ai e bi. A equação para a população projetada $Pi(t)$ de uma área i é dada por:

$$Pi\ (t)\ =\ ai\ P(t)\ +\ bi$$

Onde:

- ai é o coeficiente de proporcionalidade do incremento da população da área menor i em relação ao incremento da população da área maior;
- bi é o coeficiente linear de correção, que ajusta as diferenças específicas de crescimento entre as áreas menores e a área maior.

Os coeficientes ai e bi são determinados a partir de dados coletados entre os dois últimos censos demográficos. Para definir esses coeficientes, o método utiliza as populações registradas nos censos nos tempos t0 e t1. A partir da resolução de um sistema de equações baseado nos valores populacionais dos censos, obtém-se:

$$ai\ =\ \frac{Pi\ (t1)\ -\ Pi\ (t0)}{P\ (t1)\ -\ P\ (t0)}$$

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

$$bi = Pi\,(t0) - ai\,P\,(t0)$$

O princípio subjacente ao método AiBi é que as populações dos domínios menores, como os municípios, constituem uma função linear da população do domínio maior, como o estado ou a Unidade da Federação. No entanto, uma das desvantagens do método é a possibilidade de gerar estimativas de população negativa para algumas áreas. Isso pode ocorrer em regiões onde o coeficiente *ai* assume um valor extremamente baixo ou negativo, indicando uma tendência de declínio populacional em relação ao crescimento da área maior.

Para mitigar esse problema, alternativas metodológicas podem ser empregadas. Uma solução proposta por Frias (1987) envolve a separação das áreas com taxas de crescimento positivas e negativas, permitindo um ajuste mais preciso das estimativas. Outra abordagem é o uso de correções manuais para evitar populações negativas, garantindo a consistência e a plausibilidade das projeções.

4.1.2. Objetivos, metas e indicadores

O Plano visa criar um quadro coerente de ações e investimentos que, ao longo do tempo, conduzam à universalização dos serviços de saneamento, melhorando a saúde e a qualidade de vida da população e assegurando a sustentabilidade ambiental e econômica das operações.

Desta forma foram definidos os seguintes objetivos específicos, para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário:

- Melhoria e expansão do abastecimento de água e esgotamento sanitário, a fim de garantir a universalização ao acesso a água potável e cobertura do esgotamento sanitário;
- Garantir o acesso de qualidade aos serviços de abastecimento de água.

Para atingir os objetivos estabelecidos, tem-se as seguintes metas:

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

- Universalização: alcançar a meta de 99% de cobertura de água e 90% de cobertura de esgoto, até 2033, conforme a Lei Federal nº 14.026/20, mantendo esta cobertura até 2062.

Para garantir o acompanhamento eficaz das metas estabelecidas no Plano, é fundamental a utilização de indicadores de desempenho. Esses indicadores proporcionarão uma avaliação contínua e objetiva do progresso em direção aos objetivos definidos, permitindo ajustes necessários ao longo do processo.

Por meio da medição sistemática da cobertura dos sistemas, será possível monitorar a eficiência e a eficácia das ações implementadas. É relevante destacar que os indicadores apresentados estão em conformidade com aqueles previstos nos contratos de concessão de serviço público assinados por cada município.

A seguir, serão apresentados os principais indicadores a serem acompanhados.

4.1.2.1. Metodologia do cálculo

A metodologia de cálculo das metas de universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é fundamental para garantir que os objetivos de cobertura e eficiência sejam alcançados de maneira precisa e sustentável. Este item tem como propósito detalhar os critérios e procedimentos utilizados para determinar as metas de universalização, assegurando que todas as áreas de prestação dos serviços sejam devidamente atendidas.

A abordagem considera as características específicas de cada região, incluindo a exclusão de imóveis localizados em áreas irregulares ou com baixa densidade populacional, e leva em conta tanto as economias factíveis quanto as soluções individuais de coleta e tratamento de esgoto sanitário. Através desta metodologia, busca-se promover a transparência e a eficácia no planejamento e na execução das ações necessárias para a universalização dos serviços de saneamento básico.

A metodologia leva em consideração, portanto, os seguintes tópicos:

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

- Área de prestação dos serviços;
- A exclusão dos imóveis localizados em áreas irregulares e imóveis localizados em áreas cuja densidade seja abaixo de 1 (uma) ligação para cada 20m (vinte metros) de rede;
- Economias factíveis são as unidades consumidoras ou domicílios com disponibilidade para serem conectados às redes públicas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
- Soluções individuais de coleta e tratamento de esgoto sanitário existentes na área de prestação dos serviços.

4.1.2.2. Nível de universalização dos serviços de água

Acompanha a cobertura dos serviços de abastecimento de água do município, aplicando o NUA, seguindo a fórmula:

$$NUA = \frac{Economias\ Residenciais\ de\ Água}{Domicílios\ Residenciais}\ x\ 100$$

Onde,

- **Economias residenciais de água:** número de economias residenciais que possuem acesso aos serviços de abastecimento de água, na área da prestação dos serviços, incluindo economias residenciais ativas, inativas e factíveis, obtidas a partir dos cadastros comercial e operacional da Concessionária;
- **Domicílios residenciais:** número total de domicílios residenciais com viabilidade técnica para serem conectados à rede de abastecimento de água na Área de Prestação dos Serviços. Deverá ser calculado com base no número de domicílios estimados pelo IBGE.

O instrumento de delegação dos serviços à Concessionária apresenta as metas intermediária e de universalização de cobertura do serviço de esgotamento sanitário do município, as quais são incorporadas automaticamente a este Plano.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

4.1.2.3. Nível de universalização dos serviços de esgotamento sanitário

Acompanha a cobertura dos serviços de esgotamento sanitário para cada município, aplicando o NUE, seguindo a fórmula:

$$NUE = \frac{Economias\ Residenciais\ de\ Esgoto}{Domicílios\ Residenciais}\ x\ 100$$

Onde,

- **Economias residenciais esgoto:** número de economias residenciais que possuem acesso aos serviços de esgotamento sanitário na Área de Prestação dos Serviços, incluindo economias residenciais ativas, inativas e factíveis, obtidas a partir dos cadastros comercial e operacional da Concessionária;
- **Domicílios residenciais:** número total de domicílios residenciais com viabilidade técnica para serem conectados à rede de esgotamento sanitário na Área de Prestação dos Serviços. Deverá ser calculado com base no número de domicílios estimados pelo IBGE e não deverá incluir domicílios em soleira baixa ou qualquer outra impossibilidade técnica de conexão.

O instrumento de delegação dos serviços à Concessionária apresenta as metas intermediária e de universalização de cobertura do serviço de esgotamento sanitário do município, as quais são incorporadas automaticamente a este Plano.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

5. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Os programas, projetos e ações são essenciais para atingir as metas estabelecidas, que devem ser compatíveis com os Planos Plurianuais e outros planos governamentais, conforme a Lei Federal nº 14.026/2020. No entanto, a falta de instrumentos municipais como o Plano Diretor e a ausência de detalhes sobre os componentes do saneamento básico complicam o planejamento.

Apesar disso, o Plano Regional de Água e Esgoto representa um passo importante para a universalização eficiente do saneamento básico regional. A integração dos diversos instrumentos de planejamento e a identificação de fontes de financiamento são cruciais para a sustentabilidade dessas proposições.

Para atingir as metas de cobertura, redução de perdas e qualidade nos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, é necessário, portanto, um programa de investimentos amplo e abrangente.

5.1. Premissas e diretrizes

A definição dos programas, projetos e ações perpassa pelo entendimento de cada conceito. De acordo com Galvão Júnior et al. (2010), os programas referem-se ao esboço geral de finalidade abrangente, determinando táticas e métodos de maneira estratégica, sendo possível concretizar as metas e objetivos. Já os projetos são entendidos como elementos de cada programa, podendo ser ou não ligados a outros programas, dentro de um mesmo projeto. Por fim, as ações são específicas a cada projeto, tendo foco na execução.

Os programas, projetos e ações aqui definidos, levaram em consideração o diagnóstico do município, operado pela CORSAN. Para isso foram consideradas as demandas pelos serviços de saneamento básico, bem como a dinâmica populacional, além de outros fatores que poderiam dificultar a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Neste sentido, para alcançar os objetivos e metas de universalização, são propostos programas, projetos e ações.

As medidas a serem implementadas são divididas em estruturais e estruturantes e levam em consideração a disponibilidade orçamentária, viabilidade técnica, bem como as obrigações específicas constantes nos contratos de concessão.
Dessa forma, as **medidas estruturais** dizem respeito às intervenções no ambiente físico, sendo fundamentais para assegurar a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Por outro lado, as **medidas estruturantes** referem-se a aspectos gerenciais, essenciais para o suporte e a eficácia na prestação desses serviços.

5.2. Abastecimento de água

5.2.1. Programa, projetos e ações estruturais

A garantia de um sistema eficiente de abastecimento de água é fundamental para a saúde pública e o bem-estar da população. Para atingir esse objetivo, é necessário implementar uma série de ações estratégicas e estruturais que assegurem a captação, tratamento, armazenamento e distribuição da água de maneira eficaz e sustentável. Essas ações devem ser planejadas e executadas de forma integrada, considerando a diversidade de contextos regionais e a necessidade de preservar os recursos hídricos.

A implementação de tecnologias avançadas, a modernização da infraestrutura existente e a gestão eficiente dos recursos são pilares essenciais para o sucesso dessas iniciativas.

O **Quadro 33** apresenta a consolidação dos programas e ações para os sistemas de abastecimento de água, oferecendo uma visão abrangente das diretrizes propostas. No entanto, é fundamental ressaltar que cada município possui suas próprias necessidades, sendo as ações ajustadas conforme suas metas contratuais e cronogramas operacionais, de modo a assegurar o cumprimento dos objetivos e a implementação das melhorias necessárias.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 33 – Programa, projetos e ações estruturais para os sistemas de abastecimento de água.

Programa	Projetos	Ações	Responsável
Expansão e Implantação das Infraestruturas	**Implantação dos Sistemas de Abastecimento de Água**	Implantação dos sistemas de captação de água.	Concessionária
		Implantação dos sistemas de adução de água (bruta e/ou tratada).	
		Implantação dos sistemas de bombeamento de água.	
		Implantação dos sistemas de tratamento de água.	
		Implantação dos sistemas de reservação de água.	
		Implantação dos sistemas de distribuição de água.	
		Implantação dos sistemas de tratamento de lodo.	
		Implantação dos sistemas de interconexão do abastecimento com as unidades consumidoras (conexões, ramal de ligação etc.).	
		Implantação dos parques de hidrômetros.	
	Expansão dos Sistemas de Abastecimento de Água	Implantação e/ou ampliação dos sistemas de captação de água.	Concessionária
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de adução de água (bruta e/ou tratada).	
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de bombeamento de água.	
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de tratamento de água.	
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de reservação de água.	
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de distribuição de água.	
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de tratamento de lodo.	
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de interconexão do abastecimento com as unidades consumidoras (conexões, ramal de ligação etc.).	
		Implantação e/ou ampliação dos parques de hidrômetros.	
Expansão e Implantação das Infraestruturas	**Melhorias Operacionais e Substituições dos Sistemas de Abastecimento de Água**	Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de captação de água.	Concessionária
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de adução de água (bruta e/ou tratada).	
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de bombeamento de água.	
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de tratamento de água.	
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de reservação de água.	
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de distribuição de água.	

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Programa	Projetos	Ações	Responsável
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de tratamento de lodo.	
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de interconexão do abastecimento com as unidades consumidoras (conexões, ramal de ligação etc.).	
		Execução de melhorias e/ou substituições dos parques de hidrômetros.	

Fonte: Elaboração própria (2024).

5.2.2. Programa, projetos e ações estruturantes

O programa estruturante para os sistemas de abastecimento de água tem como objetivo garantir a eficiência, a segurança e a sustentabilidade no fornecimento de água potável, promovendo ações que abrangem desde a organização técnica até o controle da qualidade dos serviços prestados.

Para atingir esses objetivos, os programas estão divididos em cinco áreas principais, conforme apresenta o **Quadro 34.**

Quadro 34 – Programa, projetos e ações estruturantes para os sistemas de abastecimento de água.

Programa	Projeto	Ação	Responsável
Governança Operacional e Gestão de Dados	**Regularização, Capacitação e Monitoramento**	Regularização e monitoramento das licenças e outorgas para que todas os sistemas de abastecimento de água estejam em conformidade com as normas legais, assegurando a continuidade e expansão dos serviços de forma regularizada.	Concessionária
		Prover treinamento contínuo e atualização para os profissionais envolvidos na operação e manutenção do sistema de abastecimento, assegurando que estejam preparados para lidar com desafios técnicos e operacionais.	
		Elaborar estudos técnicos que subsidiem a criação de projetos para a modernização e ampliação da infraestrutura, aumentando a eficiência do sistema de abastecimento.	
		Implementar um sistema de informações para monitorar a eficiência do abastecimento de água, identificando possíveis melhorias e otimizações no processo.	

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Programa	Projeto	Ação	Responsável
	Integração e Atualização de Dados Cadastrais e Operacionais	Atualização contínua das informações cadastrais dos usuários e redes de abastecimento e seus dispositivos especiais (válvulas, ventosas, registros, hidrantes e conexões), garantindo que essas informações sejam constantemente atualizadas e acessíveis para a gestão operacional.	Concessionária
Gestão Eficiente de Recursos Hídricos e Energéticos	**Eficiência Operacional e Controle de Perdas**	Identificar e combater as perdas de água nos sistemas, por meio de tecnologia de detecção de vazamentos, controle de fraudes e manutenção preventiva.	Concessionária
	Resiliência Hídrica	Identificar e combater as ligações irregulares em soluções individuais de abastecimento (sem a devida outorga), assegurando a garantia de uso dos recursos hídricos conforme normas legais.	Prefeitura Municipal e Concessionária
	Otimização Energética	Implementar tecnologias e processos que aumentem a eficiência energética nos sistemas de bombeamento, tratamento e distribuição de água, com a modernização de equipamentos e incorporação de fontes renováveis.	Concessionária
Segurança e Monitoramento da Água Tratada	**Controle da Qualidade da Água Tratada**	Sistema de monitoramento para garantir o controle contínuo da qualidade da água, de acordo com as exigências das autoridades, para assegurar a conformidade com os padrões estabelecidos.	Concessionária

Fonte: Elaboração própria (2024).

5.3. Esgotamento sanitário

5.3.1. Programa, projetos e ações estruturais

O desenvolvimento de um sistema eficiente de esgotamento sanitário é vital para assegurar a saúde pública e a preservação ambiental. Para isso, é essencial implementar ações coordenadas que abrangem desde a coleta dos esgotos até seu tratamento e disposição final. A construção e a modernização da infraestrutura de esgotamento sanitário são fundamentais para garantir que os resíduos sejam tratados adequadamente, evitando a contaminação dos corpos d'água e do solo.

As ações devem incluir a instalação de redes de coleta eficientes, a construção de estações de tratamento de modernas e a melhoria das conexões domiciliares.

O **Quadro 35** consolida os programas e ações para os sistemas de esgotamento sanitário, fornecendo uma visão abrangente das diretrizes propostas. No entanto, é importante

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

destacar que cada município tem necessidades específicas, e as ações são alinhadas às suas metas contratuais e cronogramas operacionais, a fim de garantir o cumprimento dos objetivos e as melhorias adequadas.

Quadro 35 – Programa, projetos e ações estruturais para os sistemas de esgotamento sanitário.

Programa	Projetos	Ações	Responsável
Expansão e Implantação das Infraestruturas	**Implantação dos Sistemas de Esgotamento Sanitário**	Implantação dos sistemas de interconexão da coleta de esgoto com as unidades contribuidoras (ramais de ligação, conexões etc.).	Concessionária
		Implantação dos sistemas de coleta e transporte de esgoto.	
		Implantação dos sistemas de tratamento de esgoto.	
		Implantação dos sistemas de tratamento do lodo.	
		Fiscalização para redução das ligações irregulares (lançamento de esgoto pluvial nas redes de esgoto cloacal e vice-versa)	Prefeitura Municipal e Concessionária
		Fiscalização da efetivação das ligações domiciliares de esgoto cloacal ao SES	Prefeitura Municipal
	Expansão da Capacidade dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	Implantação e/ou ampliação dos sistemas de interconexão da coleta de esgoto com as unidades contribuidoras (ramais de ligação, conexões etc.).	Concessionária
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de coleta e transporte de esgoto.	
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de tratamento de esgoto.	
		Implantação e/ou ampliação dos sistemas de tratamento do lodo.	
Renovação e Modernização das Infraestruturas	**Melhoria Operacional e Substituições dos Sistemas de Esgotamento Sanitário**	Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de interconexão da coleta de esgoto com as unidades contribuidoras (ramais de ligação, conexões etc.).	Concessionária
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de coleta e transporte de esgoto.	
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de tratamento de esgoto.	
		Execução de melhorias e/ou substituições dos sistemas de tratamento do lodo.	

Fonte: Elaboração própria (2024).

5.3.2. Programa, projetos e ações estruturantes

O programa tem como objetivo principal garantir a eficiência, legalidade e sustentabilidade na operação dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto. Por meio de

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

projetos focados na regularização ambiental, capacitação técnica, ampliação da infraestrutura e monitoramento da performance, o programa busca modernizar e expandir o sistema, melhorando a qualidade dos serviços prestados.

Além disso, contempla ações para otimizar o uso de energia e integrar dados operacionais, garantindo maior controle e eficiência na gestão dos recursos hídricos e do saneamento, em conformidade com as normas ambientais vigentes. O **Quadro 36** apresenta o programa e seus respectivos projetos e ações.

Quadro 36 – Programa, projetos e ações estruturantes para os sistemas de esgotamento sanitário.

Programa	Projetos	Ações	Responsável
Governança Operacional e Gestão de Dados	**Regularização, Capacitação e Monitoramento**	Assegurar que o sistema de esgotamento sanitário esteja em conformidade com as normas ambientais vigentes, por meio do monitoramento contínuo e da renovação das licenças necessárias, garantindo a operação legal e ambientalmente adequada.	Concessionária
		Promover treinamentos regulares para os colaboradores, com foco em práticas inovadoras, operação eficiente do sistema de esgotamento e conformidade com as regulamentações ambientais.	
		Realizar estudos técnicos detalhados voltados à expansão e melhorias do sistema de esgotamento sanitário, com foco em aumentar a cobertura e melhorar a eficiência operacional e ambiental.	
		Implementar um sistema de informações geográficas para monitorar e avaliar a performance do sistema de esgotamento sanitário em tempo real, permitindo a detecção de problemas operacionais e a otimização da gestão dos serviços.	
	Integração e Atualização de Dados Cadastrais e Operacionais	Integrar e atualizar continuamente os dados cadastrais e operacionais do sistema de esgotamento sanitário, garantindo a eficiência na gestão de recursos e a tomada de decisões.	Concessionária
Gestão de Conformidade e Eficiência Energética	**Fiscalização e Controle de Ligações Irregulares**	Implementar medidas de fiscalização e combate a ligações clandestinas no sistema de esgotamento sanitário, visando a regularização de usuários e a redução de impactos negativos na operação e no meio ambiente.	Prefeitura Municipal e Concessionária
	Fiscalização e Controle de Adesão ao SES	Implementar medidas de fiscalização e acompanhamento da efetivação da adesão dos usuários ao SES de modo a garantir o devido encaminhamento dos efluentes ao tratamento.	Prefeitura Municipal
	Otimização Energética	Implementar medidas de eficiência energética no sistema de esgotamento sanitário, como a substituição de equipamentos obsoletos por novas tecnologias de baixo consumo energético	Concessionária

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Programa	Projetos	Ações	Responsável
		e a automação de processos operacionais para reduzir o consumo de energia nas unidades.	
Segurança e Monitoramento da Efluente Tratado	**Controle da Qualidade do Efluente Tratado**	Implementar um sistema de monitoramento contínuo para garantir que os efluentes tratados atendam aos padrões de qualidade exigidos por regulamentações ambientais, prevenindo a contaminação de corpos d'água e promovendo a saúde pública.	Concessionária

Fonte: Elaboração própria (2024).

5.4. Programa de desenvolvimento institucional e setorial

A gestão eficaz de sistema de saneamento básico envolve coordenar o abastecimento de água e esgotamento sanitário de forma integrada. Para isso, são adotadas ações que considerem especificidades locais e promovam o uso sustentável dos recursos.
Educação ambiental e engajamento da comunidade são elementos-chave para sensibilizar sobre a importância do saneamento adequado e incentivar práticas responsáveis. A participação ativa dos cidadãos no processo decisório e na fiscalização das ações contribui para melhorar continuamente os serviços e assegurar um ambiente saudável para todos.

As ações de gestão apresentam, portanto, caráter técnico e institucional, sendo voltadas para melhorias dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O **Quadro 37** apresenta os principais projetos e ações de gestão a curto, médio e longo prazo.

Quadro 37 – Programa, projetos e ações de desenvolvimento institucional e setorial.

Programa	Projetos	Ações	Responsável
Programa de Gestão Institucional e Setorial	**Sistema de Informações sobre Saneamento**	Implantação de sistema regional de informações sobre saneamento (eixo de água e esgoto) com cadastro georreferenciado.	Concessionária
		Manutenção e atualização do sistema regional de informações sobre saneamento com cadastro georreferenciado.	
	Gestão Interna e Externa	Medidas de articulação e desenvolvimento operacional, institucional, tecnológico e/ou de inovação, eficiência energética e serviços especiais.	Concessionária e/ou Prefeitura
		Monitoramento e avaliação sistemática do Plano Regional de Água e Esgoto - RS.	

Nossa natureza movimenta o Rio Grande
corsan.com
Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Programa	Projetos	Ações	Responsável
	Comunicação, Sensibilização e Mobilização Social	Desenvolvimento e manutenção de campanhas constantes de conscientização e incentivo às práticas de uso racional da água e consumo consciente, com ênfase em grandes unidades consumidoras.	Concessionária e/ou Prefeitura
		Desenvolvimento e manutenção de campanhas de conscientização/sensibilização dos usuários sobre a importância das ligações domiciliares às redes coletoras de esgotamento sanitário e redes de abastecimento de água, esclarecendo os benefícios da regularização para o bem-estar social e ambiental.	
		Desenvolvimento e manutenção de campanhas de conscientização/sensibilização dos usuários sobre a proteção dos mananciais e temas ambientais relevantes para o SAA e o SES.	

Fonte: Elaboração própria (2024).

5.5. Fonte de Financiamento

O Plano Regional abrange a prestação regionalizada dos serviços pela CORSAN, por meio de contratos de programa e contratos de concessão que delegam à Companhia a responsabilidade pela realização dos investimentos necessários para atingir os objetivos definidos neste planejamento regional.

Logo, a fonte de financiamento é privada e atribuída à CORSAN, a quem compete custear os investimentos com recursos próprios ou mediante captação de recursos de terceiros em conformidade com as alternativas disponíveis no mercado de capitais e/ou financeiro, incluindo o acesso a recursos federais nos moldes previstos no art. 50 da Lei Federal 11.445/2007.

Para tanto, os Municípios são responsáveis pela adoção das providências atribuídas legalmente aos titulares dos serviços, especialmente aquelas exigidas pelo art. 50 da Lei Federal 11.445/2007, para assegurar que não haja qualquer obstáculo ao eventual acesso da Concessionária a recursos federais.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

6. AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

O plano de contingência e emergência estabelece um conjunto de ações planejadas e implementadas a serem adotadas durante emergências que possam ocorrer e afetar o sistema de abastecimento de água e/ou o sistema de esgotamento sanitário do município, ocasionando interrupções no abastecimento de água e/ou extravasamento de esgoto com contaminação de cursos d'agua ou áreas de proteção ambiental e riscos para a saúde pública, segurança e meio ambiente.

Os objetivos principais do plano de contingência e emergência são identificar e definir os eventos emergenciais e os riscos envolvidos nos sistemas de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto, e apresentar as ações preventivas e mitigadoras para conter os efeitos danosos. A implementação das ações elencadas no plano visa majoritariamente:

- Restringir ao máximo os impactos dos riscos potenciais identificados;
- Antecipar que situações externas ao evento contribuam para o seu agravamento;
- Promover medidas básicas para restringir danos às áreas definidas;
- Proteger a integridade física da população e funcionários envolvidos;
- Evitar danos que excedam a capacidade dos afetados em conviver com o impacto.

A elaboração e estruturação do presente plano visam atendimento das resoluções normativas das Agências Reguladoras do Rio Grande do Sul - AGERGS e AGESAN - (Resolução AGERGS nº 37/2017, Resolução Agesan CSR Nº 013/2023). Desta forma, são apresentadas um mapeamento das vulnerabilidades dos sistemas, a classificação dos riscos, os procedimentos detalhados para mitigar danos em caso de emergência e os responsáveis envolvidos nos processos. A abrangência da aplicação do plano de contingência são as unidades operacionais dos sistemas descritos a seguir:

- Sistema de abastecimento de água abrangendo manancial, captação adutoras, estação de tratamento, rede de distribuição e reservatórios;
- Sistema de esgotamento sanitário abrangendo redes coletoras, estações de bombeamento de esgoto, estação de tratamento e corpo receptor.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

6.1. Avaliação das vulnerabilidades do sistema de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário

A identificação das vulnerabilidades do sistema de água e de esgoto foi realizado analisando as unidades consideradas essenciais para o funcionamento do sistema e verificadas as hipóteses de situações emergenciais com potencial para causar impacto negativo aos usuários e meio ambiente.

Na definição destas condições emergenciais considerou-se que estão fora da matriz de riscos os eventos que não geram impacto direto de dano ambiental, aos consumidores, que sejam de baixa complexidade e de solução rápida através da estrutura de manutenção de cada sistema. Nesta situação elencamos as seguintes atividades

- **Manancial** – Pequenas alterações na capacidade de fornecimento de água para captação e que não resulte em alteração de vazão e risco de situação de emergência;
- **Adutoras de água bruta e tratada** – Rompimentos reparados em intervalo de tempo suficiente para não gerar problemas de desabastecimento (máximo 8 – 12 horas)
- **Elevatórias de água bruta e tratada** – Paralisação de conjunto de bombeamento onde é acionado o conjunto de reserva e/ou pequenas manutenções que não geram paralisação do funcionamento da elevatória;
- **Rede de distribuição** – Reparos de rede nos tempos < 12 horas e que tenham impacto setorial sem ser considerado um desabastecimento;
- **Estação de tratamento de água** – Pane nos equipamentos bem como eventos de vandalismo e incêndio que não impactam em paralisação de funcionamento da ETA;
- **Rede de coleta de esgoto** – Reparos de rede nos tempos < 12 horas;
- **Elevatórias de esgoto bruto** – Paralisação de conjunto de bombeamento onde é acionado o conjunto de reserva e/ou pequenas manutenções que não geram paralisação do funcionamento da elevatória e extravasamento para meio ambiente;

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

- **Estação de tratamento de esgoto** – Pane nos equipamentos bem como eventos de vandalismo e incêndio que não impactam em paralisação de funcionamento da ETE e extravasamentos.

6.2. Categorização dos riscos/vulnerabilidades

6.2.1. Definições dos critérios de vulnerabilidade

A análise de riscos/vulnerabilidades permite a identificação, avaliação e gerenciamento dos riscos que possam comprometer todo o sistema operacional. Para cada risco/vulnerabilidade identificado, define-se: *a probabilidade de ocorrência dos eventos, os possíveis danos potenciais em caso de acontecimentos, possíveis ações preventivas e contingências, bem como a identificação de responsáveis por ação.*

Para a classificação das vulnerabilidades foi utilizada como referência a metodologia da ABNT NBR ISO 14001/ 2015.

Para atribuição de pesos e pontuação das gravidades, após a identificação e classificação, executou-se uma análise qualitativa e quantitativa. A análise qualitativa dos riscos/vulnerabilidades foi realizada por meio da classificação escalar da probabilidade e do impacto, conforme a graduação apresentada nos quadros a seguir.

Quadro 38 – Matriz de determinação da probabilidade.

Probabilidade	Valor	Descrição
Muito Baixa	1	**Rara.** Ocorre somente em circunstâncias excepcionais.
Baixa	2	**Improvável.** Pode ocorre em algum momento.
Média	3	**Possível**. Deve ocorrer em algum momento.
Alta	4	**Provável.** Vai ocorrer na maioria das circunstâncias.
Muito Alta	5	**Quase certa.** Ocorre em quase todas as circunstâncias.

Fonte: Elaboração própria (2024).

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 39 – Matriz de determinação do impacto/consequência.

Impacto/Consequência	Valor	Geral
Muito Baixo	1	Consequências são tratadas com operações de rotina
Baixo	2	Consequências não ameaçam a eficácia e eficiência do processo
Médio	3	Consequências ameaçam levemente a eficácia e/ou eficiência do processo
Alto	4	Consequências ameaçam significativamente a eficácia e/ou eficiência do processo
Muito Alto	5	Consequências ameaçam o fortemente o processo e a organização

Fonte: Elaboração própria (2024).

6.2.2. Definições dos critérios de gravidade

A definição dos critérios de gravidade foi realizada pela avaliação qualitativa do risco/vulnerabilidade de acordo com sua probabilidade de ocorrência, bem como seu impacto potencial de acordo com os dados apresentados nas matrizes apresentadas acima.

O quadro a seguir apresenta a Matriz Probabilidade x Impacto, instrumento responsável pela definição da classificação do nível de risco/vulnerabilidade

Quadro 40 – Matriz probabilidade x impacto para classificação do risco.

Matriz de vulnerabilidade (P x 1) para a determinação dos patamares de graduação dos riscos (grau de ameaça)					
	Impacto				
Probabilidade	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

Classificação	Código	Pontuação
Não significativos	(NS)	Abaixo de 15
Significativos	(S)	Igual ou maior do que 15

Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Cálculo do Risco:

$$R = P \times I$$

- R: Risco;
- P: Probabilidade;
- I: Impacto.

O produto da probabilidade pelo impacto de cada risco deve se enquadrar em uma região da matriz probabilidade x impacto conforme o quadro a seguir.

Caso o risco/vulnerabilidade se enquadre na região verde, seu nível de risco é entendido como baixo, logo se admite a aceitação ou adoção de medidas preventivas. Se estiver na região amarela, entende-se como médio e devem ser adotadas medidas de controle e monitoramento e se estiver na região vermelha, entende-se como nível de risco/vulnerabilidade alto e deverá ser realizado o plano de emergência e contingência.

Quadro 41 – Classificação do risco.

Classificação do risco		
	Risco baixo	Risco Tolerável: sem necessidade de plano de ação além dos procedimentos já estabelecidos na companhia
	Risco médio	Monitoramento e Gestão: o evento necessita acompanhamento e comunicação constante com área operacional e de gestão.
	Risco alto	Risco Significativo: Deverá ser elaborado Plano de Ação para implementação do controle

Fonte: Elaboração própria (2024).

6.3. Critérios de priorização dos riscos/vulnerabilidades

Como critério de priorização e direcionamento das ações mitigadoras, as vulnerabilidades são priorizadas conforme seu grau de risco, sempre do mais alto para o mais baixo. Nos casos de riscos classificados como médio e alto, deve-se adotar obrigatoriamente as medidas preventivas previstas.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

6.4. Plano de ações de emergências e contingências

De forma a evitar e/ou minimizar a ocorrência de eventos emergenciais indesejáveis e os impactos ocasionados por estes, neste capítulo serão definidas ações e procedimentos mitigadores necessários para uma rápida tomada de decisão, tendo por referência os cenários acidentais elencados no sistema de água e de esgoto.

Nos quadros a seguir, está demonstrada a relação dos eventos relevantes do SAA e SES que podem ocorrer (riscos/vulnerabilidades), as medidas de detecção dos eventos, tempo de detecção, os efeitos das situações de emergência, as ações mitigatórias e de emergência propostas para reduzir os riscos e os efeitos da emergência, a classificação dos riscos identificados para cada situação e os potenciais afetados.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 42 – Ações de Contingência e Emergência – SAA.

Unidade Operacional	Fontes de Risco (Vulnerabilidade)	Riscos	Medida de detecção	Tempo de deteção (h: min	Impactos (danos associados)	Controle (medidas de mitigação)	Risco		Pontos
							P	I	
CAPTAÇÃO SUPERFICIAL -01 (29°41'37"S, 51°27'34"W)	Contaminação da água	Redução na capacidade de tratamento / Impossibilidade de captação de água	Análises na ETA / DEAL	Variável	Falta de água parcial ou total	Utilização de barreiras / busca e encerramento da fonte de contaminação	1	3	3
	Estiagem prolongada	Redução nas vazões do manancial Redução da disponibilidade de água bruta Paralisação total ou parcial da captação de água bruta do manancial	Medição manual de nível	Imediato	Desabastecimento	Programar a utilização de manancial alternativo se houver condições técnicas e disponibilidade, programar caminhão pipa para consumidores essenciais, implantar rodízio abastecimento	2	5	10
CAPTAÇÃO SUPERFICIAL -02 (29°40'10"S, 51°25'43"W)	Qualidade inadequada do manancial	Redução na capacidade de tratamento / Impossibilidade de captação de água	Análises na ETA / DEAL	Variável	Desabastecimento	Comunicar imediatamente a coordenadoria de qualidade; Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; Ampliar a fiscalização para determinar o agente causador; Intensificar o monitoramento da água bruta e tratada; Implementar rodízio de abastecimento, se necessário; Deslocar frota de caminhões pipa para fornecimento emergencial de água potável.	3	3	9

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Unidade Operacional	Fontes de Risco (Vulnerabilidade)	Riscos	Medida de detecção	Tempo de deteção (h: min	Impactos (danos associados)	Controle (medidas de mitigação)	Risco		Pontos
							P	I	
	Ocorrência de cheias severas/ inundações	Inundação das unidades operacionais Paralisação total ou parcial da captação de água bruta do manancial	Medição manual de nível	Imediato	Desabastecimento	Comunicar imediatamente a coordenadoria eletromecânica; Reparar as instalações danificadas com urgência; Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência. Programar a utilização de manancial alternativo se houver condições técnicas e disponibilidade, Programar caminhão pipa para consumidores essenciais, implantar rodízio abastecimento	3	5	15
	Falha eletromecânica	Interrupção no abastecimento	Telemetria e observação na vazão de chegada na ETA	Variável	Falta de água generalizada	Acionamento imediato da Coordenadoria Operacional (manutenção), uso de caminhão pipa para manter o abastecimento de pontos críticos caso necessário	3	4	12
	Oscilação/interrupção no fornecimento de energia elétrica	Interrupção no tratamento da água, até que se restabeleça a energia	Telemetria e observação na vazão de chegada na ETA Visualmente Através do monitoramento	Variável	Falta de água generalizada	Acionamento imediato da Coordenadoria Operacional (manutenção), uso de caminhão pipa para manter o abastecimento de pontos críticos, caso necessário Acionamento da concessionária de energia elétrica, aviso a população da falta de água, uso de geradores se falta de energia	3	4	12

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Unidade Operacional	Fontes de Risco (Vulnerabilidade)	Riscos	Medida de detecção	Tempo de deteção (h: min	Impactos (danos associados)	Controle (medidas de mitigação)	Risco		Pontos
							P	I	
						prolongada, uso de caminhões pipa Verificação e rearme dos equipamentos, caso necessário, substituição dos mesmos			
EBAB-01 (29°41'37"S, 51°27'34"W) **EBAB-02 (29°40'10"S, 51°25'43"W)**	Defeitos eletromecânicos nos equipamentos	Interrupção/redução do tratamento da água	Telemetria e observação na vazão de chegada na ETA Visualmente Através do monitoramento	Variável	Falta de água generalizada	Acionamento imediato da Coordenadoria Operacional (manutenção), uso de caminhão pipa para manter o abastecimento de pontos críticos caso	3	4	12
	Vandalismo	Dano patrimonial Parada no sistema de tratamento por avarias	Vistoria no local, reclamação de falta de água.	Imediato	Falta de água, equipamentos e estruturas danificadas.	Registro de boletim de ocorrência, acionamento da Coordenadoria Operacional.	2	2	4
ETA-I (29°41'24.82"S, 51°27'53.36"O) **ETA-II (29°40'4.27"S, 51°26'2.83"O)**	Oscilação/interrupção no fornecimento de energia elétrica	Desabastecimento da região de	Visualmente	Imediato	Interrupção no tratamento da água, até que se restabeleça a energia	Acionamento da concessionária de energia elétrica, aviso a população da falta de água, uso de geradores se falta de energia prolongada, uso de caminhões pipa	3	4	12
	Defeitos eletromecânicos nos equipamentos	Desabastecimento da região	Através do monitoramento	Imediato	Interrupção/redução do tratamento da água	Verificação e rearme dos equipamentos, caso necessário, substituição dos mesmos	3	4	12
	Vazamento de produtos químicos	Desabastecimento da região	Visualmente		Interrupção/redução do tratamento da água, risco a saúde e/ou causar danos ambientais	Executar os planos emergenciais específicos para cada produto e corrigir a falha e restabelecer o sistema e ou entrar em contato com responsável técnico	1	4	4

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Unidade Operacional	Fontes de Risco (Vulnerabilidade)	Riscos	Medida de detecção	Tempo de deteção (h: min	Impactos (danos associados)	Controle (medidas de mitigação)	Risco		Pontos
							P	I	
EBAT-02 **EBAT-03**	Oscilação/interrupção no fornecimento de energia elétrica	Interrupção do abastecimento de água tratada	Através do sistema supervisório e visualmente	Imediato	Desabastecimento da região de abrangência desta EBAT	Comunicar a RGE	3	4	12
	Defeitos eletromecânicos nos equipamentos	Interrupção do abastecimento de água tratada	Através do sistema supervisório e visualmente		Desabastecimento da região de abrangência desta EBAT	Acionar Coordenadoria Eletromecânica	3	4	12
R01 **R02** **R03** **R04** **R05** **R06** **R08**	Nível Baixo ou extravasamento	Falta de água interna	Através do sistema supervisório e visualmente e/ou por reclamação de usuários		Desabastecimento da região de abrangência deste reservatório Falta de água geral ou setor	Equipe local deve verificar motivo da falha, para possíveis manobras de redes, e se for causa eletromecânica, acionar Coordenadoria Eletromecânica	3	5	15
Rede de abastecimento e/ou adutora	Rompimento	Desabastecimento parcial ou total	Através do sistema supervisório e visualmente e/ou por reclamação de usuários	Imediato	Falta de água geral ou setor	Acionamento da unidade de saneamento para apoiar o conserto do vazamento	3	4	12

Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Quadro 43 – Plano de ação para riscos definidos como alto do SAA.

Atividades	Fontes de Risco (Vulnerabilidade)	Riscos	Plano de ação
Captações superficiais	Ocorrência de cheias severas/ inundações	Inundação das unidades operacionais Paralisação total ou parcial da captação de água bruta do manancial	Comunicar imediatamente a coordenadoria eletromecânica; Reparar as instalações danificadas com urgência; Verificar e adequar o plano de ação às características da ocorrência; Programar a utilização de manancial alternativo se houver condições técnicas e disponibilidade, Programar caminhão pipa para consumidores essenciais, implantar rodízio abastecimento
Reservatórios	Nível baixo	Desabastecimento parcial ou total	Equipe local deve verificar motivo da falha, para possíveis manobras de redes, e se for causa eletromecânica, acionar Coordenadoria Eletromecânica

Fonte: Elaboração própria (2024).

Quadro 44 – Ações de Contingência e Emergência – SES.

Unidade Operacional	Risco/vulnerabilidade	Medida de detecção	Tempo previsto para detecção do risco (h:min)	Danos associados	Medida de mitigação	Classificação do risco	Potenciais afetados
ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	Oscilação/interrupção no fornecimento de energia elétrica	Monitoramento da Estação	Variável	Interrupção do recalque do esgoto causando extravasamento de esgoto	Avaliação da necessidade de instalação do sistema contingência elétrica (ex: geradores) Acionamento dos caminhões hidrojato para coleta do esgoto e envio para estação de tratamento	MÉDIO	Cursos d´água, vias públicas
	Defeitos eletromecânicos nos equipamentos	Monitoramento da Estação	Variável	Interrupção do recalque do esgoto causando extravasamento de esgoto	Acionar Coordenadoria Eletromecânica para substituição ou conserto do equipamento	MÉDIO	Cursos d´água, vias públicas

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Unidade Operacional	Risco/vulnerabilidade	Medida de detecção	Tempo previsto para detecção do risco (h:min)	Danos associados	Medida de mitigação	Classificação do risco	Potenciais afetados
					Acionamento dos caminhões hidrojato para coleta do esgoto e envio para estação de tratamento		
					Implantar manutenção preventiva para redução de ocorrências de manutenção		
	Vandalismo	Vistoria no local, sistema de monitoramento remoto	Variável	Paralisação prolongada do bombeamento para reparos dos danos do vandalismo de extravasamento dos esgotos.	Registro de boletim de ocorrência, acionamento das equipes eletromecânicas para restabelecer a operação	BAIXO	Cursos d´água, vias públicas
REDES COLETORAS	Rompimento de rede	Visualmente e/ou por reclamação de usuários	Variável	Ocorrência de extravasamento de esgoto para a via pública até o reparo da tubulação	Acionamento da equipe para realizar o conserto do vazamento	MÉDIO	Cursos d´água, vias públicas
	Obstrução da rede coletora de esgoto	Visualmente e/ou por reclamação de usuários	Variável	Ocorrência de extravasamento de esgoto para a via pública e/ou ramais domiciliares até o reparo da tubulação	Acionamento da equipe para executar limpeza da tubulação	MÉDIO	Cursos d´água, vias públicas
ESTAÇÃO TRATAMENTO DE ESGOTO	Ocorrência de falta prolongada de energia elétrica	Monitoramento da Estação	Variável	Paralisação tratamento do efluente, lançamento efluente fora do padrão	Avaliação da necessidade de instalação do sistema contingência elétrica (ex: geradores)	MÉDIO	Cursos d´água
	Defeitos eletromecânicos nos equipamentos	Monitoramento da Estação					
	Vandalismo	Monitoramento da Estação	Variável	Paralisação do tratamento, lançamento do efluente fora do padrão	Registro de boletim de ocorrência, acionamento das equipes eletromecânicas para restabelecer a operação	BAIXO	Cursos d´água

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Unidade Operacional	Risco/vulnerabilidade	Medida de detecção	Tempo previsto para detecção do risco (h:min)	Danos associados	Medida de mitigação	Classificação do risco	Potenciais afetados
	Ocorrência de vazamento de produtos químicos paralisando a operação	Visualmente, Monitoramento da Estação	Variável	Paralisação do tratamento, lançamento do efluente fora do padrão	Executar os planos emergenciais específicos para cada produto e corrigir a falha e restabelecer o sistema e ou entrar em contato com responsável técnico	BAIXO	Cursos d´água
	Rompimento de taludes	Visualmente, monitoramento da estação	Imediato	Ocorrência de extravasamento de esgoto	Reparo provisório do maciço Comunicar COP, o RT da ETE e área de Meio Ambiente Mitigação dos possíveis impactos causados. Atuar para manter em dia o Plano de manutenção de bacias	MÉDIO	Solo e Cursos d´água
	Extravasamento das bacias de infiltração	Visualmente, monitoramento da estação	Imediato	Ocorrência de extravasamento de esgoto	Monitorar o volume extravasado Buscar alternativas emergenciais para cessar extravasamento (disponibilizar caminhões) Comunicar COP, o RT da ETE e área de Meio Ambiente Identificar ligações irregulares de pluviais na rede coletora Manter a calibração do macro medidor	MÉDIO	Solo e Cursos d´água
	Proliferação de pragas e vetores	Monitoramento da Estação	Variável	Avaria dos sistemas	Realizar desinsetização Eliminar frestas, buracos, na estrutura Informar a área de Meio Ambiente	BAIXO	Estação
	Entrada de pessoas não autorizadas na área	Monitoramento da Estação	Variável	Ocorrência de extravasamento de esgoto	Acionar a Brigada Militar. Realizar o Boletim de ocorrência na Polícia Civil	BAIXO	Estação

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Unidade Operacional	Risco/vulnerabilidade	Medida de detecção	Tempo previsto para detecção do risco (h:min)	Danos associados	Medida de mitigação	Classificação do risco	Potenciais afetados
					Caso necessário reparar o cercamento		
EMISSÁRIO DO EFLUENTE TRATADO	Rompimento de rede	Visualmente Monitoramento da Estação	Variável	Ocorrência de extravasamento de esgoto	Acionamento da equipe para realizar o conserto do vazamento	MÉDIO	Solo e Cursos d´água

Fonte: Elaboração própria (2024).

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com.br

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

6.5. Demais ações contingência e emergência

Além das ações já elencadas algumas ações específicas foram previstas para os sistemas de captação e tratamento de água e para o caso de falta de energia elétrica.

Atualmente, Montenegro não conta com reservatório reserva, em caso de emergência é necessário utilizar caminhão-pipa.

Para garantia da segurança das estações de tratamento de água e disponibilidade da água tratada esse plano representa um instrumento preventivo útil ao planejamento do abastecimento e visa a segurança do recurso, em quantidade e qualidade. A segurança física das instalações é realizada através de sistema de monitoramento. A segurança da qualidade e controle da água tratada é realizada através das análises na ETA e no laboratório Central.

Como fonte alternativa de energia elétrica para as captações de água bruta e para as estações de tratamento de água e estações elevatórias de água, em caso de falta de energia elétrica, avalia-se no momento da ocorrência a instalação de geradores provisórios até a retomada do fornecimento de energia.

6.6. Avaliação de alternativas de suprimento hídrico, inclusive com definição de manancial de reserva para garantir o abastecimento em situações de falha ou insuficiência da captação original

Conforme recomendação da agência reguladora, como alternativa de suprimento hídrico está prevista a disponibilização de carros pipa a partir de 24 (vinte e quatro) horas de interrupção, e, naquelas que excederem 72 (setenta e duas) horas, de frota com capacidade para fornecer um volume por economia suficiente às necessidades básicas vitais de todos os seus habitantes padrão.

Para qualquer evento de interrupção do abastecimento é previsto imediatamente de suprimento hídrico alternativo (caminhão-pipa) para entidades prestadoras de serviços de saúde com internação de pacientes ou custódias permanentes, instituições carcerárias, creches e estabelecimentos de ensino, dentre outros que sejam utilizados para a prestação

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

de serviços públicos essenciais ou que concentrem grande número de pessoas, enquanto perdurar a interrupção.

A forma de abastecimento dos caminhões-pipa é através do carregamento nas cidades vizinhas. Além da construção de novos poços de forma emergencial.

6.7. Monitoramento e controle dos mananciais

A CORSAN é o órgão responsável pelo monitoramento da disponibilidade hídrica. Em caso de crise hídrica, no início do período de estiagem, é necessário realizar o monitoramento dos reservatórios de abastecimento, visando assegurar os usos prioritários dos recursos hídricos e alertar a população das medidas necessárias para redução do consumo e até restrição de uso.

O monitoramento da qualidade da água distribuída é ocorre de acordo com procedimentos correlatos da respectiva área. Em caso de detecção de anomalias na água distribuída são tomadas as ações corretivas e contatado o responsável técnico para orientações e definição das ações necessárias.

Algumas medidas de controle da poluição e de preservação dos mananciais desempenham papel essencial na proteção dos recursos hídricos e na garantia de água potável para as gerações futuras. Pode-se destacar as seguintes ações:

- Tratamento de efluentes: remoção de contaminantes antes de serem descarregados nos corpos d'água;
- Fiscalização e regulamentação: aplicação de leis ambientais rigorosas e regulamentos para controlar a descarga de poluentes nos mananciais, juntamente com fiscalização eficiente para garantir o cumprimento das normas;
- Monitoramento da qualidade da água: monitoramento contínuo da qualidade da água para identificar fontes de poluição e tomar medidas corretivas adequadas;
- Proteção de áreas de recarga: proteger as áreas de recarga de aquíferos e mananciais evitando atividades que possam contaminar as águas subterrâneas;
- Controle de erosão e desmatamento: adoção de práticas de conservação do solo;

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

- Educação ambiental: conscientização pública sobre a importância da conservação dos recursos hídricos e da adoção de práticas sustentáveis de uso da água.

O planejamento e execução de atividades de proteção dos recursos hídricos do Estado são de responsabilidade do Sistema de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul, conforme determinado pela Lei Estadual nº 10.350/1994. Nesse contexto, a CORSAN participa de todos os Comitês de Gerenciamento e Bacias Hidrográficas o Rio Grande do Sul.

Complementarmente, a CORSAN acompanha o monitoramento do nível dos mananciais em seus pontos de captação e realiza o monitoramento qualitativo dos pontos de captação de água de lançamento de efluentes conforme legislação vigente.

6.8. Descrição do protocolo de comunicação com usuários de água potencialmente impactados pelo desabastecimento/risco ambiental devido a panes ou manutenções programadas e responsáveis pela comunicação

A Unidade de Saneamento (US), ETA, Operações ou Eletromecânica identificarão o(s) bairro(s) /setor (es) possivelmente afetado(s) por falta de abastecimento/risco ambiental, quando da ocorrência de panes ou manutenções programadas. A Supervisora Operacional é responsável pela abertura de protocolo na Concessionária ou alerta ao Centro de Operações Integradas (COI). Posteriormente é aberto um protocolo no Sistema de relacionamento com o cliente que em seguida dispara aviso ao usuário.

As informações serão repassadas ao Centro de Operações Integradas que disponibilizará a informação para a equipe do Call Center (0800), aplicativo e site da Companhia (www.corsan.com.br).

Em casos que possam acarretar eventos de grandes proporções, além dos procedimentos acima citados, a situação será avaliada e a comunicação externa seguirá o procedimento hierárquico da empresa, com a divulgação aos usuários através da Assessoria de Imprensa Regional.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

6.9. Descrição dos procedimentos operacionais relacionados, abrangendo a localização das ferramentas e dos equipamentos de manutenção, e rotas de acesso aos pontos críticos

Os procedimentos operacionais e as ações que devem ser executadas pelas equipes da Companhia encontram-se descritas genericamente a seguir.

- Para o caso de avarias nas estações de bombeamento é necessário acionar as equipes eletromecânicas e se necessário o contrato especial de mergulhadores;
- Para o caso de substituição de motobombas e/ou bombas submersíveis queimadas ou avariadas e resolver problemas de telemetria são acionadas as equipes de manutenção eletromecânica;
- Para solução de problemas de vazamentos de rede são acionadas as equipes de manutenção de rede lotadas na US ou regional.

Todas as equipes, tanto da eletromecânica como as de manutenção de redes, possuem kit de equipamentos básicos necessários à execução das suas tarefas.

As ferramentas e equipamentos de manutenção estão no almoxarifado da US de Montenegro.

Em caso de inundações das captações é possível acessar por barcos e existe apoio dos bombeiros.

Para acesso a pontos críticos, (espaços confinados, trabalho em altura), as equipes são preparadas e possuem cursos atualizados sobre as NR's referentes.

6.10. Definição dos papéis e responsabilidades de operadores e demais funcionários durante as situações de emergências

Os operadores e funcionários locais tem como responsabilidade comunicar o gestor da US ou Supervisor de Operações que por sua vez aciona os responsáveis pela solução ou mitigação da emergência, sendo eles: US, supervisor de operações, coordenadoria operacional, coordenadoria de tratamento, EHS ou coordenadoria eletromecânica.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

De maneira geral as atribuições de cada setor estão descritas a seguir:

- **Funcionários da ETA/ETE** - Relatar as emergências ou anormalidades ao gestor da COP, Operacional, US, químico responsável (de acordo com a natureza da emergência); executar as ações cabíveis ao tratamento (ex: SAA- execução do plano de emergência de cloro, fechamento de registros de produtos químicos, válvulas etc.) de modo a conter a emergência; comunicação de emergências identificadas pelo sistema supervisório fora do horário comercial. Acionamento da concessionária em casos de queda de energia;
- **Coordenador de qualidade / Químico responsável** - Orientar o pessoal do tratamento sobre como proceder nos casos de emergências; realizar as comunicações cabíveis aos demais gestores; manter contato com a Superintendência de tratamento e regional; acionar os serviços dentro dos contratos existentes para remediação de emergências e realizar contato com a FEPAM quando necessário;
- **Gestor da COP/Operacional** - Acionar as equipes de manutenção eletromecânica e de rede; entrar em contato com o departamento de telemetria; acionar o departamento de manutenção e contratos a disposição para resolver situações de desabastecimento; monitorar o sistema e detectar possíveis melhorias, providenciar materiais necessários para a execução das manutenções e acompanhar os serviços até o restabelecimento;
- **Equipes de manutenção eletromecânica** - Responsável por restabelecer o funcionamento dos equipamentos na estação de tratamento, estações de bombeamento, reservatórios e restabelecer o funcionamento de válvulas, entre outros equipamentos eletromecânicos que exijam ação emergencial;
- **Equipes de manutenção de rede** - Responsável por restabelecer o funcionamento das adutoras e redes de distribuição.

Além das atribuições já elencadas o fluxo de informações e ações entre os setores estão descritos a seguir.

- Falha eletromecânica: operador/funcionário → coordenadoria eletromecânica;

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

- Oscilação/interrupção no fornecimento de energia elétrica: operador/funcionário → supervisor de operações/coordenadoria operacional;
- Vandalismo: operador/funcionário → US → polícia;
- Perda do sistema de telemetria: operador/funcionário → coordenadoria eletromecânica;
- Vazamento de produtos químicos: operador/funcionário → coordenadoria de tratamento;
- Nível baixo ou extravasamento: operador/funcionário → coordenadoria operacional/ coordenadoria de tratamento;
- Rompimento de rede: operador/funcionário → US → coordenadoria operacional;
- Comprometimento do suprimento de insumos: operador/funcionário → coordenadoria de tratamento;
- Contaminação de água tratada em redes e reservatórios: operador/funcionário → coordenadoria de tratamento;
- Contaminação de mananciais: operador/funcionário → coordenadoria de tratamento;
- Epidemias e surtos: operador/funcionário → coordenadoria de tratamento;
- Incêndios em unidades: operador/funcionário → bombeiros → EHS;
- Redução drástica de vazão de mananciais: operador/funcionário → coordenadoria de tratamento;
- Rompimento de barragens: operador/funcionário → coordenadoria operacional/EHS;
- Acidentes no transporte rodoviário de produtos químicos: operador/funcionário → coordenadoria de tratamento.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

7. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES

Segundo a Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade (1995), indicador se trata de uma relação matemática que é capaz de medir, de forma numérica, atributos de um determinado processo ou, ainda, seus resultados, permitindo que o Concessionária analise o cumprimento de metas estabelecidas. Esses indicadores oferecem uma base numérica que facilita a comparação entre os resultados reais e os objetivos previamente traçados, viabilizando decisões informadas sobre ajustes e melhorias no serviço prestado.

O uso de indicadores está alinhado à legislação ambiental brasileira, que exige monitoramento contínuo para promover avanços na qualidade de vida, saúde pública, bem-estar social e condições ambientais. Com essa perspectiva, o Prestador deve implementar procedimentos e técnicas de avaliação que contemplem metas de desempenho, controle de recursos, e verificação do cumprimento das metas programadas. Para isso, devem ser mobilizados recursos humanos, materiais tecnológicos e administrativos, tanto para a execução quanto para o monitoramento e fiscalização das atividades realizadas.

Em termos de responsabilidade, o Concessionária deve garantir a continuidade e adequação do saneamento básico, abrangendo desde o acompanhamento das manutenções até a gestão de tarifas, de modo a manter a sustentabilidade financeira do sistema. Com a análise regular dos indicadores, especialmente de cobertura e índices de perdas, busca-se alcançar uma maior eficiência nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

No mínimo, o processo de monitoramento deve incluir as etapas de:

- **Planejamento**: Definição das metas, análise dos dados, programação de coletas e divulgação de diagnósticos;
- **Coleta**: Recebimento e controle dos dados, acompanhamento de cronogramas e garantia da qualidade das informações;

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

- **Diagnóstico**: Cálculo dos indicadores e produção de análises em formato textual e gráfico, incluindo processamento dos dados coletados;
- **Divulgação**: Comunicação dos resultados e informações relevantes à sociedade.

Para indicadores que não atinjam os resultados esperados, deve-se implementar um plano de ações corretivas, contendo justificativas para as não conformidades e detalhes das etapas a serem seguidas para o aprimoramento. As ações corretivas, assim como todas as ações de monitoramento, devem ser detalhadas conforme o objetivo, tipo de ação (corretiva ou preventiva), prazo de execução, agente responsável e estimativa de custos.

A efetividade dessas ações depende do cumprimento dos objetivos no prazo e orçamento estabelecidos. O processo de escolha dos indicadores, coleta de dados e análise de resultados permite ao Prestador mensurar o impacto das ações realizadas ao longo do tempo, garantindo uma abordagem sistemática e consistente.

A criação de um banco de dados acessível centraliza todas as informações relevantes, facilitando a consulta e a transparência na prestação de contas. Esse banco serve não só para análises atuais, mas também para planejamento de ações futuras, visando à continuidade e aprimoramento dos serviços prestados em saneamento básico.

7.1. Indicadores operacionais

O saneamento básico é um direito social na Constituição Federal, ou seja, todo indivíduo deve gozar plenamente do acesso à água tratada, abastecida de forma ininterrupta, da coleta e tratamento dos efluentes sanitários e da gestão efetiva de resíduos. Estes serviços ultrapassam os aspectos ambientais, tratando-se de fatores de saúde pública.

Sendo assim, os indicadores para avaliação do sistema de abastecimento de água e serviços de esgotamento sanitário são instrumentos importantes para análise de desempenho dos provedores deste serviço. Não obstante, dada a importância do saneamento básico para a higidez humana, mensuram pontos cruciais de bem-estar social.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Os indicadores aqui dispostos estão de acordo com os Contratos de Concessão assinados entre os municípios e a CORSAN. Importante ressaltar que a Agência Reguladora poderá instituir outros indicadores de desempenho, desde que o Equilíbrio Econômico-Financeiro seja mantido, ou que haja o devido reestabelecimento.

Além disso, a metodologia de cálculo dos indicadores de universalização segue os seguintes critérios:

- As metas de universalização, juntamente com seus respectivos índices, são calculadas para a área de prestação dos serviços;
- As metas de universalização e seus índices não consideram: (i) imóveis localizados em Áreas Irregulares e (ii) imóveis situados em áreas com densidade inferior a 1 (uma) ligação para cada 20 (vinte) metros de rede;
- São consideradas economias factíveis as unidades consumidoras ou domicílios que possuem condições para serem conectados às redes públicas de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Para fins de comprovação do cumprimento das metas de universalização, serão consideradas as soluções individuais de coleta e tratamento de esgoto sanitário existentes na área de prestação dos serviços.

7.1.1. Nível de universalização dos serviços de água

Acompanha a cobertura dos serviços de abastecimento de água, fornecido pelo Concessionária para cada município, seguindo a fórmula:

$$NUA = \frac{Economias\ Residenciais\ de\ Água}{Domicílios\ Residenciais}\ x\ 100$$

Onde,

- **Economias residenciais de água:** número de economias residenciais que possuem acesso aos serviços de abastecimento de água, na área da prestação dos serviços, incluindo economias residenciais ativas, inativas e factíveis, obtidas a partir dos cadastros comercial e operacional da Concessionária;

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

- **Domicílios residenciais:** número total de domicílios residenciais com viabilidade técnica para serem conectados à rede de abastecimento de água na Área de Prestação dos Serviços. Deverá ser calculado com base no número de domicílios estimados pelo IBGE.

Este indicador é um importante parâmetro de avaliação, não apenas por auxiliar o Concessionária a compreender a abrangência de seu atendimento, mas também por estar intrinsecamente relacionado ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 6 – Água Potável e Saneamento – e ao ODS número 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis.

Desta forma, a análise criteriosa do NUA é capaz de mensurar a evolução do atendimento do serviço em relação ao objetivo proposto. O Concessionária deverá validar o índice de atendimento inicial, com base num banco de dados atualizado.

7.1.2. Nível de universalização dos serviços de esgotamento sanitário

Acompanha a cobertura dos serviços de esgotamento sanitário para cada município, aplicando o NUE. O Concessionária deverá validar o índice de atendimento inicial, com base num banco de dados atualizado, seguindo a fórmula abaixo:

$$NUE = \frac{Economias\ Residenciais\ de\ Esgoto}{Domicílios\ Residenciais}\ x\ 100$$

Onde,

- **Economias residenciais esgoto:** número de economias residenciais que possuem acesso aos serviços de esgotamento sanitário na Área de Prestação dos Serviços, incluindo economias residenciais ativas, inativas e factíveis, obtidas a partir dos cadastros comercial e operacional da Concessionária;
- **Domicílios residenciais:** número total de domicílios residenciais com viabilidade técnica para serem conectados à rede de esgotamento sanitário na Área de

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Prestação dos Serviços. Deverá ser calculado com base no número de domicílios estimados pelo IBGE e não deverá incluir domicílios em soleira baixa ou qualquer outra impossibilidade técnica de conexão.

É fundamental que o Prestador compreenda o nível de universalização dos serviços de esgotamento sanitário, já que essa meta é prevista no ODS 6.2 – Água Potável e Saneamento – e na Lei Federal nº 14.026/2020, que exige atendimento mínimo de 90% da população até 2033. Dessa forma, os esforços do Prestador devem estar alinhados a essa meta.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

8. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

No âmbito do monitoramento e avaliação do plano, é importante ressaltar que o plano foi estruturado com base no panorama observado no momento de sua criação, fundamentado no diagnóstico dos aspectos institucionais, organizacionais e técnicos relacionados aos serviços de saneamento básico nos municípios. Os dados e indicadores levantados nessa etapa constituem a espinha dorsal das propostas do plano e, portanto, precisam ser monitorados e revisados de forma regular, com análises anuais.

A premissa central é que o plano de saneamento não é definitivo, mas sim um documento estratégico que requer acompanhamento contínuo para ser ajustado às novas circunstâncias que surgirem. O monitoramento frequente garante a flexibilidade necessária para atualizar as ações e metas, assegurando que o plano se mantenha adequado às mudanças contextuais e tecnológicas.

Além disso, de acordo com o art. 19, § 4º da Lei Federal n° 14.026/2020, os planos de saneamento devem ser revisados em intervalos regulares, com um prazo máximo de 10 anos entre as revisões. Essa periodicidade é essencial para garantir que o plano permaneça atual e alinhado às novas realidades, promovendo a evolução dos serviços de saneamento e o cumprimento dos objetivos estabelecidos.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Atlas Água 2021 - Índice de Segurança Hídrica Urbano, 2022. Disponível em: <https://dadosabertos.ana.gov.br/datasets/897b12b3081c49678a1b2161c372b70c_0/about>. Acesso em: 26 jun. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14001:2015: sistemas de gestão ambiental – requisitos com orientação para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/slr/cel/N3127.pdf>. Acesso em: junho de 2024.

BRASIL. Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil. 2010. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/. Acesso em: junho de 2024.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n° 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

BRASIL. Decreto Federal n°. 76.872, de 22 de dezembro de 1975. Regulamenta a Lei nº 6.050, de 24 de maio de 1974, que dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas públicos e abastecimento. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d76872.htm>. Acesso em: 19 jul. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Cartográfica do Estado do Rio Grande do Sul (2024). Disponível em: <https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc100/rio_grande_do_sul/>. Acesso em: junho de 2024.

BRASIL. Lei Federal n°. 6.050, de 24 de maio de 1974. Dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento quando existir estação de tratamento. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6050.htm>. Acesso em: 19 jul. 2024.

BRASIL. Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 8 jan. 2007.

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: junho de 2024

BRASIL. Lei n.º 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei n.º 9.984, de 17 de julho de 2000, e outras disposições. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 16 jul. 2020. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm>. Acesso em: junho de 2024

BRASIL. Ministério da Saúde. Rio Grande do Sul é um dos quatro estados com mais municípios dependentes do SUS. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias-para-os-estados/rio-grande-do-sul/2023/marco/rio-grande-do-sul-e-um-dos-quatro-estados-com-mais-municipios-dependentes-do-sus>. Acesso em: junho de 2024.

BRITO, Maria Cecília Wey. Unidades de conservação: intenções e resultados. Annablume, 2000.

CARNEIRO, Mariko de Almeida et al. Sistemas individuais alternativos de tratamento de esgoto sanitário, 2018.

CENTRO DE ESTUDOS DA METRÓPOLE (CEM). Unidades de Conservação Ambiental do Brasil, 2021. Disponível em: <https://centrodametropole.fflch.usp.br/pt-br/file/18443/download?token=v2kiijBr>. Acesso em: 25 jun. 2024.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA n°. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcda_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2024.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA n°. 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=114770>. Acesso em: 23 jul. 2024.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA n°. 498, de 19 de agosto de 2020. Define critérios e procedimentos para produção e aplicação de biossólido em solos, e dá outras providências. Disponível em: <https://conama.mma.gov.br/index.php?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=797>. Acesso em: 22 jul. 2024.

COSTA, A. M.; PONTES, C. A. A.; MELO, C. H.; LUCENA, R. C. B.; GONÇALVES, F. R.; GALINDO, E. F. Classificação de doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) e os Sistemas de Informações em Saúde no Brasil: possibilidades e limitações de análise epidemiológica em saúde ambiental. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 28., 2002, Cancum. Proceedings... Cancum: Asociacion Interamerican de Ingenieria Sanitaria y Ambiental: ABES, 2002. 1 CD-ROM.

DA PAZ, Ronilson José; DE FREITAS, Getúlio Luis; DE SOUZA, Elivan Arantes. Unidades de conservação no Brasil: História e legislação. Ronilson Paz, 2006.

DATASUS. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. Disponível em: <https://cnes.datasus.gov.br/>. Acesso em: junho de 2024.

DATASUS. Tabnet. Morbidade Hospitalar do SUS - por Local de Internação - Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/nirs.def>. Acesso em: junho de 2024.

FIGUEIREDO, Luciana Maria Matos. O papel do Plano Nacional de Segurança Hídrica: a universalização do acesso a água no país, principalmente no Nordeste e Ceará, 2020.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. Oficina de textos, 2016.

FOSSEN, Haakon. Structural geology. Cambridge university press, 2016.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

FRANCISCO, Paulo Roberto Megna et al. Classificação climática de Köppen e Thornthwaite para o estado da Paraíba. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 8, n. 4, p. 1006-1016, 2015.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM. Qualidade da água superficial nas regiões hidrográficas do RS (Guaíba, Litoral e Uruguai). Porto Alegre: FEPAM, 2023. Disponível em: <https://fepam.rs.gov.br/relatorios-da-qualidade-da-agua>. Acesso em jun. 2024.

GOMES, Denise; BONALDO, Gisele; NASCIMENTO, Evandro José. Avaliação do serviço de coleta e tratamento de esgoto em cidades brasileiras, 2019. Disponível em: <https://observatorio.brasil.gov.br/analise-de-dados/2408-avaliacao-do-servico-de-coleta-e-tratamento-de-esgoto-em-cidades-brasileiras>. Acesso em: 20 jul. 2024.

IBGE, 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geociências. Disponível em: < https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html> Acesso em: setembro de 2024.

IBGE, 2024. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Favelas e Comunidades Urbanas. Nota metodológicas n. 0. Sobre a mudança de aglomerados subnormais para favelas e comunidades urbanas. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102062.pdf. Acesso em setembro de 2024.

IBGE. Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA): Geologia, 2024. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geomorfologia>. Acesso em: 19 jun. 2024.

IBGE. Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA): Geomorfologia, 2024. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geomorfologia>. Acesso em: 19 jun. 2024.

IBGE. Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA): Pedologia, 2024. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geomorfologia>. Acesso em: 19 jun. 2024.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

IBGE. Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA): Vegetação, 2024. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geomorfologia>. Acesso em: 19 jun. 2024.

IBGE. Cidades e Estados: dados do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs.html>. Acesso em: 22 jun. 2024.

IBGE. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2021. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. 652 p.

IBGE. Manual Técnico de Geomorfologia, 2009. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Manuais técnicos em geociências. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~santos/Geomorfologia_Geologia/Manual%20t%C3%A9cnico%20de%20Geomorfologia.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2024.

IBGE. Resumo Estatístico: Brasil 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101314.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2024.

KUINCHTNER, Angélica; BURIOL, Galileo Adeli. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. Disciplinarum Scientia| Naturais e Tecnológicas, v. 2, n. 1, p. 171-182, 2001.

MACIEL, Jasmyne Karla Vieira Souza et al. Avaliação multicritério para escolha de soluções individuais de tratamento de esgoto em zonas rurais. 2024.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Cadastro Nacional de Unidades de Conservação - CNUC, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/unidadesdeconservacao/consultadosuc>. Acesso em: jun. 2024.

MMA, 2020. Plano de Manejo da Floresta Nacional de São Francisco de Paula. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/unidadesdeconservacao/planos-de-manejo>. Acesso em: 25 jun. 2024.

OMS. Diretrizes da Organização Mundial da Saúde para a Qualidade da Água Potável, 2018. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272386/9789241549950-eng.pdf?ua=1>. Acesso em: 19 jul. 2024.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

OMS. Protocolo de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, 2017. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/agua-consumo-humano>. Acesso em: 19 jul. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Relatório de Progresso 2017. 2017. Disponível em: https://brasil.un.org/sites/default/files/2021-02/Brasil_Relatorio_Progresso_2017.pdf. Acesso em: junho de 2024.

PANISSET, Marco Alberto. Unidades de conservação e o desenvolvimento sustentável: conceitos, métodos e experiências. 2. ed. Brasília: MMA, 2018. 296 p.

RIO GRANDE DO SUL. Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul (AGERGS). Resolução n.º 37, de 16 de março de 2017. Dispõe sobre a compensação financeira a usuários de serviços públicos delegados de abastecimento de água em decorrência de interrupções de longa duração. Porto Alegre: AGERGS, 2017. Disponível em: <https://agergs.rs.gov.br/upload/20181121105119ren_37__consolidada_.pdf>. Acesso em: junho de 2024.

RIO GRANDE DO SUL. Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento do Rio Grande do Sul (AGESAN-RS). Resolução CSR n.º 013, de 2023. Estabelece as definições dos Planos de Contingência que devem ser desenvolvidas pelos Prestadores de Serviços dos municípios regulados pela AGESAN-RS. Porto Alegre: AGESAN-RS, 2023. Disponível em: <https://agesan-rs.com.br/wp-content/uploads/2023/11/RESOLUCAO_CSR_NBA_013_2023_assinado.pdf>. Acesso em: junho de 2024

RIO GRANDE DO SUL. Lei n°. 10.350, de 30 de dezembro de 1994. Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o artigo 171 da Constituição do Estado do Rio Grande do Sul. Assembleia Legislativa do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.al.rs.gov.br/filerepository/replegis/arquivos/10.350.pdf>. Acesso em: 2 out. 2024.

RIO GRANDE DO SUL. Plano Estadual de Saneamento do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2021.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Economia e Estatística. Nota técnica DEE n.º 90: resultados do PIB trimestral do Rio Grande do Sul – 4.º trimestre de 2023. Porto Alegre: SPGG-RS/DEE, 2023. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/upload/arquivos/nt-dee-90-resultados-do-pib-trimestral-do-rio-grande-do-sul-4-trimestre-de-2023-2.pdf>. Acesso em: junho de 2024.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura. Página inicial. Disponível em: https://www.sema.rs.gov.br/inicial. Acesso em: junho de 2024

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura. Plano Estadual de Saneamento – PLANESAN. Porto Alegre: SEMA, 2021. Disponível em: https://admin.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/202210/05140355-plano-estadual-de-saneamento-consultapublica.pdf. Acesso em: junho de 2024.

SILVA, Maria José Ferreira da; BARROS, Vinícius Andrade. Indicadores de sustentabilidade: Uma proposta para a bacia do rio Jucu, ES. Universidade Federal do Espírito Santo, 2019.

UNESCO. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2020. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372985>. Acesso em: 22 jun. 2024.

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

ANEXO I – PROJEÇÃO POPULACIONAL

Nossa
natureza
movimenta
o Rio Grande

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

Período do Plano		População Total	Taxa de Crescimento (Pop. Total)	População Urbana	Taxa de Crescimento (Pop. Urb.)	Urbanização	População Rural	Taxa de Crescimento (Pop. Rural)
1	2025	66.321		53.709		81%	12.612	
2	2026	66.322	0,00%	53.508	-0,37%	81%	12.814	1,60%
3	2027	66.299	-0,03%	53.287	-0,41%	80%	13.012	1,55%
4	2028	66.252	-0,07%	53.049	-0,45%	80%	13.203	1,47%
5	2029	66.185	-0,10%	52.795	-0,48%	80%	13.390	1,42%
6	2030	66.096	-0,13%	52.526	-0,51%	79%	13.570	1,34%
7	2031	65.987	-0,16%	52.241	-0,54%	79%	13.746	1,30%
8	2032	65.856	-0,20%	51.941	-0,57%	79%	13.915	1,23%
9	2033	65.706	-0,23%	51.627	-0,60%	79%	14.079	1,18%
10	2034	65.535	-0,26%	51.299	-0,64%	78%	14.236	1,12%
11	2035	65.346	-0,29%	50.958	-0,66%	78%	14.388	1,07%
12	2036	65.138	-0,32%	50.604	-0,69%	78%	14.534	1,01%
13	2037	64.911	-0,35%	50.238	-0,72%	77%	14.673	0,96%
14	2038	64.666	-0,38%	49.860	-0,75%	77%	14.806	0,91%
15	2039	64.405	-0,40%	49.471	-0,78%	77%	14.934	0,86%
16	2040	64.126	-0,43%	49.071	-0,81%	77%	15.055	0,81%
17	2041	63.829	-0,46%	48.660	-0,84%	76%	15.169	0,76%
18	2042	63.517	-0,49%	48.239	-0,87%	76%	15.278	0,72%
19	2043	63.188	-0,52%	47.809	-0,89%	76%	15.379	0,66%
20	2044	62.844	-0,54%	47.369	-0,92%	75%	15.475	0,62%
21	2045	62.485	-0,57%	46.921	-0,95%	75%	15.564	0,58%
22	2046	62.113	-0,60%	46.466	-0,97%	75%	15.647	0,53%
23	2047	61.727	-0,62%	46.003	-1,00%	75%	15.724	0,49%
24	2048	61.328	-0,65%	45.533	-1,02%	74%	15.795	0,45%
25	2049	60.917	-0,67%	45.058	-1,04%	74%	15.859	0,41%
26	2050	60.495	-0,69%	44.577	-1,07%	74%	15.918	0,37%
27	2051	60.061	-0,72%	44.090	-1,09%	73%	15.971	0,33%
28	2052	59.615	-0,74%	43.598	-1,12%	73%	16.017	0,29%
29	2053	59.160	-0,76%	43.102	-1,14%	73%	16.058	0,26%
30	2054	58.693	-0,79%	42.600	-1,16%	73%	16.093	0,22%
31	2055	58.216	-0,81%	42.095	-1,19%	72%	16.121	0,17%
32	2056	57.730	-0,83%	41.586	-1,21%	72%	16.144	0,14%
33	2057	57.233	-0,86%	41.073	-1,23%	72%	16.160	0,10%
34	2058	56.728	-0,88%	40.557	-1,26%	71%	16.171	0,07%
35	2059	56.214	-0,91%	40.038	-1,28%	71%	16.176	0,03%
36	2060	55.693	-0,93%	39.517	-1,30%	71%	16.176	0,00%
37	2061	55.162	-0,95%	38.993	-1,33%	71%	16.169	-0,04%
38	2062	54.624	-0,98%	38.467	-1,35%	70%	16.157	-0,07%
39	2063	54.078	-1,00%	37.939	-1,37%	70%	16.139	-0,11%
40	2064	53.526	-1,02%	37.410	-1,39%	70%	16.116	-0,14%

Nossa natureza movimenta o Rio Grande

corsan.com

Assinado por 1 pessoa: GUSTAVO ZANATTA
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C e informe o código 683E-9E0D-8CE2-769C
Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'

VERIFICAÇÃO DAS ASSINATURAS

Código para verificação: 683E-9E0D-8CE2-769C

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

GUSTAVO ZANATTA (CPF 938.XXX.XXX-53) em 24/03/2026 16:27:12 GMT-03:00
Papel: Parte
Emitido por: Sub-Autoridade Certificadora 1Doc (Assinatura 1Doc)

Para verificar a validade das assinaturas, acesse a Central de Verificação por meio do link:

https://montenegro.1doc.com.br/verificacao/683E-9E0D-8CE2-769C

Autenticação do documento no site https://citta.click/47F0024EB1596C60 utilizando a chave '47F0024EB1596C60'