



PREFEITURA MUNICIPAL DE GENTIL/RS

DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

**ABASTECIMENTO DE ÁGUA
ESGOTAMENTO SANITÁRIO
MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

TOMO I



MAIO DE 2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
UCS - BICE - Processamento Técnico

U58p Universidade de Caxias do Sul. Instituto de Saneamento Ambiental
Plano municipal de saneamento básico [recurso eletrônico] :
abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais :
diagnóstico e prognóstico / Universidade de Caxias do Sul. Instituto de
Saneamento Ambiental, Prefeitura Municipal de Gentil ; coord. Juliano
Rodriguez Gimenez. – Caxias do Sul, RS : ISAM, 2024.
Dados eletrônicos (1 arquivo : t. 1).

Vários colaboradores.
Apresenta bibliografia.
Modo de acesso: World Wide Web.
Disponível em: <https://www.ucs.br/site/isam/>
DOI

1. Saneamento - Gentil (RS) - Aspectos ambientais. 2. Política
pública - Gentil (RS). 3. Abastecimento de água - Gentil (RS). I. Gentil
(RS). Prefeitura. II. Gimenez, Juliano Rodrigues. III. Título.

CDU 2. ed.: 628:502(816.5GENTIL)

Índice para o catálogo sistemático:

1. Saneamento - Gentil (RS) - Aspectos ambientais	628:502(816.5GENTIL)
2. Política pública - Gentil (RS)	304.4(816.5GENTIL)
3. Abastecimento de água - Gentil (RS)	628.1(816.5GENTIL)

Catalogação na fonte elaborada pela bibliotecária
Márcia Servi Gonçalves - CRB 10/1500.

EQUIPE TÉCNICA
INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL - ISAM/UCS
secretariaisam@ucs.br | (54) 3218-2507

COORDENAÇÃO GERAL

Eng. Civil Prof. Dr. Juliano Rodrigues Gimenez - CREA RS097333

PROFESSORES/PESQUISADORES

Adm. Dr. Rafael de Lucena Perini
Biól. Profa. Dra. Gisele Cemin - CRBio45784-03
Cientista da Computação Prof. Dr. Odacir Deonísio Gracioli
Eng. Ambiental Prof. Dr. Tiago Panizzon - CREA RS172587

TÉCNICOS DO INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL

Auxiliar Administrativa Nicole Bonella Rodrigues Marini
Biól. Msc. Denise Peresin - CRBio045302/03-D
Eng. Ambiental Bianca Breda - CREA RS257100
Eng. Civil Msc. Geise Macedo dos Santos - CREA RS241049
Químico e Tec. em Qualidade William Luan Deconto

BOLSISTAS E ESTAGIÁRIOS

Acad. Ciências Biológicas Erica Formaio Ramos
Acad. Ciências Biológicas Marina Elizabete Zorge
Acad. Eng. Amb. Ana Caroline Bassani de Miranda
Acad. Geografia Maria Teresa Viero Costa Serafini
Eng. Civil Caroline Viganó Rech

COLABORADORES EXTERNOS

Eng. Civil David Camazzola da Silva
Eng. Ambiental Taciane Polesello Kesties - CREA RS247959
Adv. Prof. Dr. Fabio Scopel Vanin - OAB/RS 64.874 - Escritório de
Regulação/UCS

CONTRATANTE

Prefeitura Municipal de Gentil/RS, inscrita sob CNPJ 92.411.875/0001-02, localizada na Av. Vinte de Março, nº 1.178, Centro, Gentil/RS, CEP 99.160-000, representada pelo Prefeito Municipal, Sr. Alcenir Dalmago.

EQUIPE TÉCNICA DO MUNICÍPIO DE GENTIL

COORDENAÇÃO

Diretora Municipal - Juciela Cicheleiro

COMITÊ DE COORDENAÇÃO

Adelar José Silvestri - Sec. Mun. de Inovação, Desenv. Econômico e Turismo
Carine Cegerza - Sec. Mun. de Finanças, Controle e Orçamento
Diego Fabris - Sec. Mun. de Saúde
Evandro Biff - Presidente da Câmara Municipal de Vereadores
Fabiane Tonin - Sec. Mun. de Administração, Planejamento e Gestão
Janio Gilson Folchini Lopes - Sec. Mun. da Cidade, Segurança Pública e Trânsito
Luciana Pressi Silvestri - Coordenadora Pedagógica
Luciano Reginato - Sec. Mun. da Agricultura, Meio Amb. e Desenvolvimento Rural
Marcos de Assis - Presid. da Associação Comercial e Industrial de Gentil - ACIG
Odair Bianchin - Assessor Jurídico do Município
Roberto Spagnolo - Sec. Mun. de Obras, Estradas, Serviços Públicos e Viação
Sandra Mara Cegerza Felipe - Chefe do Escritório da EMATER - ASCAR, RS
Vanessa Zauza - Presidente do Conselho Municipal de Saúde

COMITÊ EXECUTIVO

Toni Kleber Bresolin - Diretor de Licitações e Compras
Juciela Cicheleiro - Diretora Municipal

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I - Fauna característica do município de Gentil/RS

ANEXO II - Monitoramento da qualidade da água nos Sistemas de tratamento e Pontos de Consumo

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Eixos do Saneamento Básico	15
Figura 2 - Localização geográfica do município de Gentil/RS	17
Figura 3 - Vista aérea de Gentil/RS em 2018	19
Figura 4 - Bandeira e brasão do município de Gentil	20
Figura 5 - Estrutura político-administrativa do município de Gentil	21
Figura 6 - Distribuição da população do município de Gentil/RS por gênero	30
Figura 7 - População de Gentil, por zona urbana e rural	30
Figura 8 - Pirâmide etária de Gentil, comparação entre 2000 (esquerda) e 2022 (direita)	31
Figura 9 - Expectativa ao nascer e taxa de envelhecimento do município de Gentil	32
Figura 10 - IDESE de Gentil/RS 2007 - 2020	33
Figura 11 - Propriedades registradas no CAR	34
Figura 12 - Pontos turísticos no município de Gentil/RS	36
Figura 13 - PIB <i>Per Capita</i> entre 2010 e 2020	37
Figura 14 - Distribuição Setorial Econômica	37
Figura 15 - Índice de potencial de consumo, por tipo de despesa, para Gentil	39
Figura 16 - Número de consumidores de energia elétrica (2011 - 2018)	43
Figura 17 - Mapa geológico	45
Figura 18 - Mapa pedológico	46
Figura 19 - Mapa de hipsometria	48
Figura 20 - Mapa de clinografia	49
Figura 21 - Mapa de cursos hídricos	51
Figura 22 - Nascentes identificadas no CAR	53
Figura 23 - Mapa hidrogeológico	54
Figura 24 - Cachoeira do Rio Quatipi	59
Figura 25 - Mapa de uso e cobertura do solo de 1985	61
Figura 26 - Mapa de uso e cobertura do solo de 2023	62
Figura 27 - Mapa de áreas de preservação permanente	64
Figura 28 - Mapa de perda de solos	65
Figura 29 - Classificação do clima do município de Gentil	66
Figura 30 - Umidade relativa (média mensal dos últimos 30 anos)	67
Figura 31 - Temperatura média no município de Gentil/RS (média mensal nos últimos 30 anos)	68
Figura 32 - Precipitação no município de Gentil/RS (média mensal dos últimos 30 anos)	68
Figura 33 - Climograma de Gentil/RS - Precipitação (azul) x Temperatura (laranja)	69
Figura 34 - Classificação fitogeográfica do município de Gentil/RS	71
Figura 35 - Estrutura organizacional da gestão dos serviços de abastecimento de água	76
Figura 36 - Localização dos poços de abastecimento público de Gentil	78
Figura 37 - Rede de abastecimento Estrada Geral/Campo do Meio	80
Figura 38 - Rede de abastecimento Comunidade da Fazenda São Miguel	81
Figura 39 - Rede de abastecimento Fazenda São Miguel	82
Figura 40 - Poço SAC-Sede	85
Figura 41 - Poço SAC-Sede I	85
Figura 42 - Reservatórios Zona Urbana	87
Figura 43 - Poço Forquilha	89
Figura 44 - Poço Campinas	89

Figura 45 - Poço Cabriúva	90
Figura 46 - Periodicidade de limpeza na caixa d'água	94
Figura 47 - Frequência de análise de água em residências abastecidas por nascente ou poço próprio	95
Figura 48 - Pressão na rede de abastecimento	97
Figura 49 - Tipo de abastecimento de água por domicílio conforme Censo 2022 IBGE	107
Figura 50 - Estrutura organizacional da gestão dos serviços de esgotamento sanitário	119
Figura 51 - Esquema representativo da fossa séptica, filtro e sumidouro	120
Figura 52 - Veículo e equipamento utilizado para a limpeza de fossas no município de Gentil	122
Figura 53 - Localização do ponto de descarte dos lodos de fossas	123
Figura 54 - periodicidade de limpeza de fossa séptica	124
Figura 55 - Frequência de mau cheiro relacionado às bocas de lobo, arroios, esgoto acumulado e afins	125
Figura 56 - Frequência de presença de animais indesejados (insetos, ratos e/ou baratas) devido a destinação inadequada do esgoto	126
Figura 57 - Densidade populacional por sub bacia hidrográfica de Gentil	130
Figura 58 - Características do sistema de esgotamento sanitário segundo o Censo do IBGE 2022	133
Figura 59 - Características do sistema de esgotamento sanitário segundo dados do diagnóstico do PMSB	134
Figura 60 - Estrutura organizacional do sistema de drenagem	142
Figura 61 - Sistema de drenagem das águas pluviais do município de Gentil, com destaque às bocas coletoras	143
Figura 62 - Sistema de drenagem da zona rural	144
Figura 63 - Deságue da drenagem próximo à gruta	145
Figura 64 - Frequência de acúmulo de barro ou arraste de solo durante chuvas	146
Figura 65 - Grades de bocas de lobo	147
Figura 66 - Registros fotográficos da fauna típica do município de Gentil	172

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Rede de abastecimento Gentil/RS	83
Quadro 2 - Poços de abastecimento da zona urbana	86
Quadro 3 - Poços de abastecimento da zona urbana - dados complementares	86
Quadro 4 - Poços de abastecimento da zona rural	91
Quadro 5 - Poços de abastecimento da zona rural - dados complementares	92
Quadro 6 - Cenário atual	109
Quadro 7 - Metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) - Região Sul	111
Quadro 8 - Indicadores para avaliação do Sistema de Esgotamento Sanitário	132
Quadro 9 - Cenário atual	135
Quadro 10 - Metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) - Região Sul	137
Quadro 11 - Cenário atual	149
Quadro 12 - Metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) - Região Sul	150
Quadro 13 - Pesos dos Indicadores	155

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distâncias entre Gentil/RS e municípios sob a sua influência	18
Tabela 2 - População residente, por sexo e situação do domicílio	29
Tabela 3 - IDH de Gentil/RS e Rio Grande do Sul, 2000 - 2010	32
Tabela 4 - Valor Adicionado Bruto (VAB) por setor 2008-2018 para Gentil	38
Tabela 5 - Escolas da rede municipal de ensino de Gentil	40
Tabela 6 - Escolas da rede estadual de ensino de Gentil	41
Tabela 7 - Bacias hidrográficas identificadas no município	52
Tabela 8 - Descrições dos poços do SIAGAS e SIOUT	54
Tabela 9 - Abastecimento humano	55
Tabela 10 - Vazão de água consumida no município para a dessedentação animal	57
Tabela 11 - Consumo da água para abastecimento nos anos de 2021 e 2022 em Gentil/RS	79
Tabela 12 - Frequência de falta de água em residências	93
Tabela 13 - Recorrência de vazamentos na rede pública segundo munícipes	95
Tabela 14 - Frequência de ligações irregulares segundo munícipes	96
Tabela 15 - Pressão da água que chega às residências	97
Tabela 16 - Monitoramento da qualidade da água dos poços que abastecem a área urbana do município de Gentil, no primeiro semestre de 2023 - análises mensais - Saída do tratamento	99
Tabela 17 - Monitoramento da qualidade da água dos poços que abastecem a área urbana do município de Gentil, no primeiro semestre de 2023 - análises mensais - Ponto de consumo	99
Tabela 18 - Monitoramento da qualidade da água dos poços que abastecem a área rural do município de Gentil, no primeiro semestre de 2023 - análises mensais - Saída do tratamento	100
Tabela 19 - Monitoramento da qualidade da água dos poços que abastecem a área rural do município de Gentil, no primeiro semestre de 2023 - análises mensais - Ponto de Consumo	100
Tabela 20 - Valor máximo permitido (VMP) conforme Portaria GM/MS Nº 888/2021, para os parâmetros analisados	100
Tabela 21 - Relação de receitas e despesas com os serviços de abastecimento de água em Gentil	105
Tabela 22 - Indicadores para caracterização dos serviços prestados	106
Tabela 23 - Projeções populacionais e taxa de urbanização para o município de Gentil/RS - 2024 a 2043	112
Tabela 24 - Estimativa do consumo de água para as áreas urbana e rural do município de Gentil/RS	114
Tabela 25 - Projeção orçamentária para manutenção dos serviços de abastecimento de água do município de Gentil/RS	117
Tabela 26 - Soluções de esgotamento sanitário	121
Tabela 27 - Ligações irregulares de esgoto segundo munícipes	125
Tabela 28 - Mau cheiro relacionado às bocas de lobo, arroios, esgoto acumulado e afins	125
Tabela 29 - Presença de animais indesejados (insetos, ratos e/ou baratas) devido a destinação inadequada do esgoto	126
Tabela 30 - Geração de esgoto no município	128
Tabela 31 - Estimativa da carga poluidora dos recursos hídricos	129
Tabela 32 - Densidade populacional por sub bacia hidrográfica de Gentil	130

Tabela 33 - Projeções populacionais e taxa de urbanização para o município de Gentil/RS - 2024 a 2043	138
Tabela 34 - Estimativa da geração de esgoto domiciliar para as áreas urbana e rural do município de Gentil/RS	139
Tabela 35 - Relatos de entupimento de boca de lobo/valas	147
Tabela 36 - Projeções populacionais e taxa de urbanização para o município de Gentil/RS - 2024 a 2043	152
Tabela 37 - Evolução da mancha urbana de Gentil/RS (1985 - 2023)	153
Tabela 38 - Projeção da mancha urbana de Gentil/RS (2023 - 2043)	153
Tabela 39 - Índice de Salubridade Ambiental	155

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
APP	Área de Preservação Permanente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONDEMA	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CONSEPRO	Conselho Comunitário Pró-Segurança Pública
COREDE	Conselho Regional de Desenvolvimento
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
FEE	Fundação de Economia e Estatística
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ISAM	Instituto de Saneamento Ambiental
MMA	Ministério de Meio Ambiente
PIB	Produto Interno Bruto
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
SIAGAS	Sistema de Informação de Águas Subterrâneas
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
UCS	Universidade de Caxias do Sul

SUMÁRIO

	APRESENTAÇÃO	15
1	INTRODUÇÃO	15
2	ESTRATÉGIAS DE MOBILIZAÇÃO, PARTICIPAÇÃO SOCIAL E COMUNICAÇÃO DO PMSB	16
3	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE GENTIL/RS	16
3.1	CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA	16
3.2	HISTÓRICO DO MUNICÍPIO	18
3.3	BANDEIRA E ESCUDO DO MUNICÍPIO DE GENTIL	19
3.4	ESTRUTURAÇÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA	20
4	LEGISLAÇÃO	22
4.1	SANEAMENTO BÁSICO	23
4.2	LEGISLAÇÕES TRANSVERSAIS AO SANEAMENTO	25
4.3	GESTÃO DOS SERVIÇOS	27
5	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO, FÍSICO E BIÓTICO DO MUNICÍPIO DE GENTIL/RS	29
5.1	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO	29
5.1.1	Perfil demográfico	29
5.1.2	Ocupação Territorial do município	33
5.1.3	Políticas Públicas correlatas ao saneamento básico	35
5.1.3.1	Turismo	35
5.1.3.2	Economia	36
5.1.3.2.1	<i>Potencial de Consumo da população de Gentil</i>	38
5.1.3.3	Educação	39
5.1.3.4	Saúde	41
5.1.3.5	Infraestrutura Pública	42
5.2	DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO	43
5.2.1	Geologia	44
5.2.2	Pedologia	45
5.2.3	Hipsometria	47
5.2.4	Clinografia	48
5.2.5	Recursos Hídricos Superficiais	50
5.2.6	Recursos Hídricos Subterrâneos	53
5.2.7	Usos da água	54
5.2.7.1	Usos consuntivos	55
5.2.7.1.1	<i>Abastecimento humano</i>	55
5.2.7.1.2	<i>Dessedentação animal</i>	56
5.2.7.1.3	<i>Uso Industrial</i>	57
5.2.7.1.4	<i>Irrigação</i>	58
5.2.7.2	Usos não consuntivos	58
5.2.7.3	Síntese do consumo e demanda de abastecimento de água	59
5.2.8	Uso e ocupação do solo	60
5.2.9	Áreas de relevância ambiental	63
5.2.9.1	Áreas de Preservação Ambiental	63
5.2.9.2	Perda de solos	65
5.2.10	Climatologia	66
5.3	DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO	69
5.3.1	Vegetação	69
5.3.2	Fauna	71

5.3.2.1	Fauna do Município de Gentil	72
5.4	GESTÃO AMBIENTAL	73
5.4.1	Mapeamento da gestão e dos programas existentes de interesse do saneamento básico	75
6	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	76
6.1	DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	76
6.1.1	Gestão dos serviços de abastecimento de água	76
6.1.2	Descrição do sistema de abastecimento de água	77
6.1.2.1	Descrição do sistema de abastecimento de água na área urbana	84
6.1.2.2	Descrição do sistema de abastecimento de água na área rural	88
6.1.3	Identificação e análise das principais deficiências do serviço de abastecimento de água	93
6.1.4	Qualidade da água do município	98
6.1.4.1	Cloro Residual livre (CRL)	100
6.1.4.2	Coliformes Totais e <i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>)	101
6.1.4.3	Cor aparente	102
6.1.4.4	Turbidez	102
6.1.4.5	pH	103
6.1.4.6	Bactérias heterotróficas	103
6.1.4.7	Dureza	104
6.1.5	Identificação e análise da situação econômico-financeira	104
6.1.6	Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores	105
6.2	ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O DIAGNÓSTICO E OS RESULTADOS DO CENSO DEMOGRÁFICO DO IBGE 2022	106
6.3	PROGNÓSTICO DO EIXO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	108
6.3.1	Cenário de referência para a gestão dos serviços	109
6.3.2	Projeção populacional	111
6.3.3	Projeção da demanda de água	113
6.3.4	Projeção orçamentária para o abastecimento de água	116
7	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	118
7.1	DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	118
7.1.1	Gestão dos serviços de esgotamento sanitário	118
7.1.2	Descrição geral do serviço de esgotamento sanitário	120
7.1.3	Identificação e análise das principais deficiências do serviço de esgotamento sanitário	123
7.1.4	Qualidade dos recursos hídricos superficiais	127
7.1.5	Identificação de locais futuros para localização de ETE e possíveis corpos receptores	127
7.1.6	Balanco entre a geração de esgoto e a capacidade do sistema existente	128
7.1.6.1	Geração de esgoto por bacia-hidrográfica	129
7.1.7	Identificação e análise da situação econômico-financeira	131
7.1.8	Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores	131
7.2	ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O DIAGNÓSTICO E OS RESULTADOS DO CENSO DEMOGRÁFICO DO IBGE 2022	132
7.3	PROGNÓSTICO DO EIXO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	134
7.3.1	Cenário de referência para a gestão dos serviços	135
7.3.2	Projeção populacional	137
7.3.3	Projeção da geração de esgoto sanitário	139
8	MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	141
8.1	DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	141

8.1.1	Gestão dos serviços de drenagem pluvial	141
8.1.2	Descrição geral do serviço de manejo de águas pluviais	142
8.1.3	Descrição do local de deságue da drenagem da cidade	144
8.1.4	Descrição da rotina operacional, de manutenção e limpeza da rede de drenagem natural e artificial	145
8.1.5	Identificação e análise das principais deficiências do serviço de drenagem	146
8.1.6	Identificação e análise da situação econômico-financeira	148
8.1.7	Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores	148
8.2	PROGNÓSTICO DO EIXO DE ÁGUAS PLUVIAIS	148
8.2.1	Cenário de referência para a gestão dos serviços	148
8.2.2	Projeção populacional	151
8.2.3	Projeção do manejo de águas pluviais	152
8.2.4	Projeção da expansão urbana	152
9	ÍNDICE DE SALUBRIDADE AMBIENTAL	154
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS	156
	REFERÊNCIAS	157

APRESENTAÇÃO

O presente documento configura-se no produto resultante do **Contrato nº 119/2022**, firmado entre o Município de Gentil/RS e a Fundação Universidade de Caxias do Sul (FUCS), por meio do Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM), para Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Gentil/RS.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), previsto nas Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (BRASIL, 2007), é uma ferramenta de apoio à gestão, que tem como objetivos a melhoria da qualidade da saúde pública e da salubridade ambiental, com a finalidade de prover melhores condições de vida urbana e rural. Além disso, busca o desenvolvimento sustentável, subsidiando informações ao Poder Público e à coletividade quanto à conservação e recuperação do meio ambiente.

No ano de 2020, a sanção da Lei Federal nº 14.026 atualizou o Marco Nacional do Saneamento (BRASIL, 2020), a qual define o saneamento básico como conjunto de serviços públicos, instalações operacionais e infraestruturas que compreendem o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2020).

Neste contexto, a Elaboração do PMSB e PMGIRS de Gentil/RS foi executada através das contribuições obtidas no processo sócio participativo, que ocorreram por meio de reuniões técnicas, entrevistas com a população, audiências públicas e observações diretas que foram direcionadas tanto a setores especializados quanto ao setor público e à sociedade em geral, bem como pela auditoria do PMSB anterior.

Os Planos foram embasados nas orientações legais (BRASIL, 2007; BRASIL, 2020) e nos Termos de Referência do Ministério da Saúde (BRASIL, 2018; 2020) para Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico. Os mesmos estão estruturados com a apresentação inicial das informações gerais do município e o diagnóstico das áreas que contemplam o saneamento básico. Na sequência,

descreve-se o prognóstico, que consiste na construção de cenários a partir de objetivos e metas, para a condução ao futuro desejado. Posteriormente são apresentados os programas, projetos e ações a serem implantados e efetivados no município de Gentil, bem como seus indicadores de desempenho para desenvolver mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Destaca-se ainda que o produto na sua totalidade consiste em três tomos:

- **Tomo I:** com os diagnósticos e prognósticos dos eixos de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Manejo de Águas Pluviais;
- **Tomo II:** contendo o diagnóstico e prognóstico do eixo dos resíduos sólidos, referido como Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (Parte I) e Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (Parte II); e
- **Tomo III:** com as Prospectivas Técnicas e Programas, Projetos, Ações e Indicadores de Desempenho para todos os eixos do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e Plano de Gestão dos Resíduos da Construção Civil (PMGRCC).

1 INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 11.445/2007 (alterada pela Lei nº 14.026/2020), define que os serviços públicos de saneamento básico devem envolver todas as atividades e instalações necessárias para garantir o abastecimento de água potável; os procedimentos operacionais de coleta, transporte, tratamento e destino final adequado de esgotos sanitários; as infraestruturas das águas das chuvas e o planejamento da ocupação do espaço urbano; e, as atividades necessárias para coleta dos resíduos domiciliares e de limpeza pública, bem como seu tratamento e destinação final adequada (Figura 1) (BRASIL, 2007; BRASIL, 2020).

Figura 1 – Eixos do Saneamento Básico



Fonte: Tribuna do Planalto (2020).

De uma forma ampla, o Plano Municipal de Saneamento Básico tem como objetivos: contribuir para reduzir as desigualdades sociais por meio da universalização do acesso aos serviços, promover a saúde-pública, recuperar a integridade ambiental e sensibilizar a todos sobre a relevância do saneamento básico para o desenvolvimento do município, visto que envolve os agentes (públicos, sociais e privados) em um ambiente de cooperação, com responsabilidades compartilhadas entre todos (BRASIL, 2018).

Em linhas gerais é preciso que o município veja na elaboração do PMSB uma oportunidade de transformação da realidade local. O PMSB é um instrumento orientador dos programas, projetos e ações de saneamento básico no âmbito municipal, buscando sua observância na previsão orçamentária e na execução financeira, visto que é uma condição para pleitear recursos junto à União e para construir parcerias com empresas privadas sediadas no município, entre outros agentes (BRASIL, 2018).

2 ESTRATÉGIAS DE MOBILIZAÇÃO, PARTICIPAÇÃO SOCIAL E COMUNICAÇÃO DO PMSB

As estratégias com vistas à sensibilização da comunidade de Gentil/RS sobre a relevância do PMSB ocorreu na etapa anterior ao desenvolvimento do diagnóstico do PMSB, na qual foram realizadas atividades de divulgação do Plano, reuniões com diversos setores representativos da sociedade e aplicação de um questionário de percepção social do saneamento no município à população geral, cujos resultados compõem o diagnóstico do Plano.

As estratégias aplicadas foram disponibilizadas ao município no formato digital do Plano de Estratégias de Mobilização, Participação Social e Comunicação.

3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE GENTIL/RS

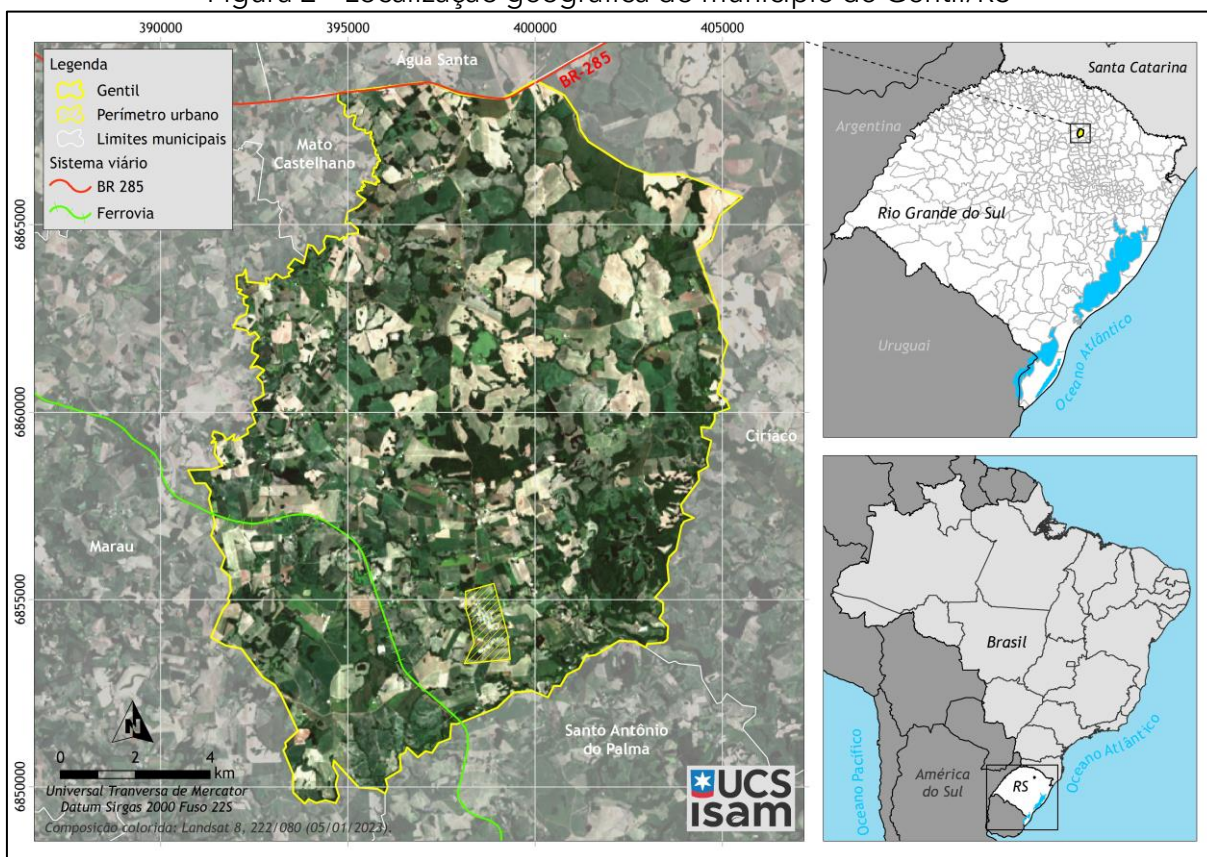
Neste item são apresentadas características gerais do município de Gentil/RS.

3.1 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O município de Gentil/RS está localizado no Estado do Rio Grande do Sul, na mesorregião Noroeste Rio-Grandense e na microrregião de Passo Fundo (BRASIL, 1990). Além disso, faz parte do Conselho Regional de Desenvolvimento Produção (COREDE PRODUÇÃO) (RIO GRANDE DO SUL, 2008).

O município de Gentil/RS tem como limites: a noroeste, o município de Mato Castelhanho; a oeste, o município de Marau; a sudeste, o município de Santo Antônio do Palma a leste, o município de Ciriaco e; ao norte o município de Água Santa. O município está localizado a uma distância aproximada de 250 km da capital Porto Alegre. A Figura 2 contém a localização do município de Gentil, em relação ao Estado do Rio Grande do Sul e ao Brasil.

Figura 2 - Localização geográfica do município de Gentil/RS



Fonte: ISAM (2023).

Identificam-se como as principais vias de acesso ao município: a Estrada Santo Antônio dos Triches (chão) e a ERS-324, que ligam Gentil ao município de Marau; a ERS-458, faz a ligação entre o município de Santo Antônio do Palma e Gentil, que posteriormente se conecta com a BR-285, para quem vai sentido à Passo Fundo ou à ERS-428, para quem vai à Água Santa. Destaca-se ainda, conforme a Tabela 1, que a área urbana mais próxima de Gentil/RS é a de Santo Antônio do Palma, distante cerca de 7 km.

Tabela 1 - Distâncias entre Gentil/RS e municípios sob a sua influência

Município	Distância com relação ao município de Gentil/RS (km)	Acesso
Água Santa	31	ERS-428
Ciriaco	29	BRS-285
Marau	21	Estrada Santo Antônio dos Triches
Mato Castelhano	32	BR-285
Passo Fundo	53	ERS-458 / BR-285
Porto Alegre (Capital)	250	ERS-129
Santo Antônio do Palma	7	ERS-458

Fonte: Google Earth (2023), IBGE (2018).

3.2 HISTÓRICO DO MUNICÍPIO

Sem data especificada, mas anterior aos anos 1920, a área hoje ocupada pelo município de Gentil/RS foi povoada em decorrência da pecuária e, inicialmente chamada de Lagoa Comprida, em homenagem a uma lagoa deste formato existente no centro do povoado. Posteriormente, enfrentando um período de estagnação, a localidade recebeu o apelido de Tapera. Por volta de 1920, filhos e netos de imigrantes italianos se estabeleceram na região (GENTIL, 2023).

No período de 1934 a 1943, a localidade recebeu grande influência do líder religioso Capuchinho Frei Gentil, da Paróquia de Marau. Por este motivo, em 18 de dezembro de 1957 passou a denominar-se Vila Frei Gentil. Nesse período, foram construídos o Convento São Boaventura, o Hospital Providência, a Igreja Matriz e a Escola Cristo Rei (GENTIL, 2023).

Em 1961, o povoado Frei Gentil/RS foi promovido a subdistrito de Marau. Em 1976 passa a ser chamado Distrito de Frei Gentil. A partir disso então, a vila adquiriu características urbanas: criam-se escolas, instala-se um posto de saúde, são construídos novos prédios, entre os quais a subprefeitura. Surgem pequenas indústrias, o comércio é incrementado, a agricultura e a pecuária se modernizam. Abrem-se estradas e surgem linhas de transporte coletivo (GENTIL, 2023).

Em 1990 inicia-se o pleito buscando emancipação. Mas somente em abril de 1991 é protocolado na Assembleia Legislativa o processo de emancipação. O município de Gentil/RS foi oficialmente criado pela Lei Estadual nº 9.577 de 20 de março de 1992 (GENTIL, 2023; RIO GRANDE DO SUL, 1992).

Na Figura 3 pode ser observado o perímetro urbano do município de Gentil/RS em uma vista aérea do ano de 2018.

Figura 3 – Vista aérea de Gentil/RS em 2018

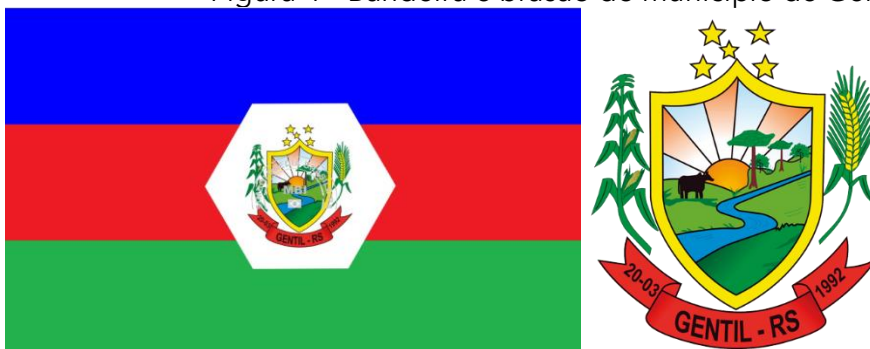


Fonte: Gentil (2023).

3.3 BANDEIRA E ESCUDO DO MUNICÍPIO DE GENTIL

A Lei Ordinária nº 16 de 25 de fevereiro de 1993 do município de Gentil/RS adota o brasão da Figura 4 como símbolo do município. Dos símbolos no escudo, o milho e trigo simbolizam a produção agrícola e a fartura alimentar. O animal representa a produção pecuária. O rio representa a abundância da água no município. E a mata, com destaque para os pinhais, busca representar a preservação destes e a harmonia entre o homem e seu meio. O sol, representa o despertar metafórico do município, enquanto as estrelas do Cruzeiro, coroam a harmonia entre o homem, sua produção e a natureza. A faixa com o nome e a data do município constituem um registro de identificação. Na bandeira municipal, são adotadas as cores verde e azul, para representar a pureza e a natureza que cercam o município; e; o vermelho, cor da vida, da saúde.

Figura 4 – Bandeira e brasão do município de Gentil



Fonte: Gentil (2023).

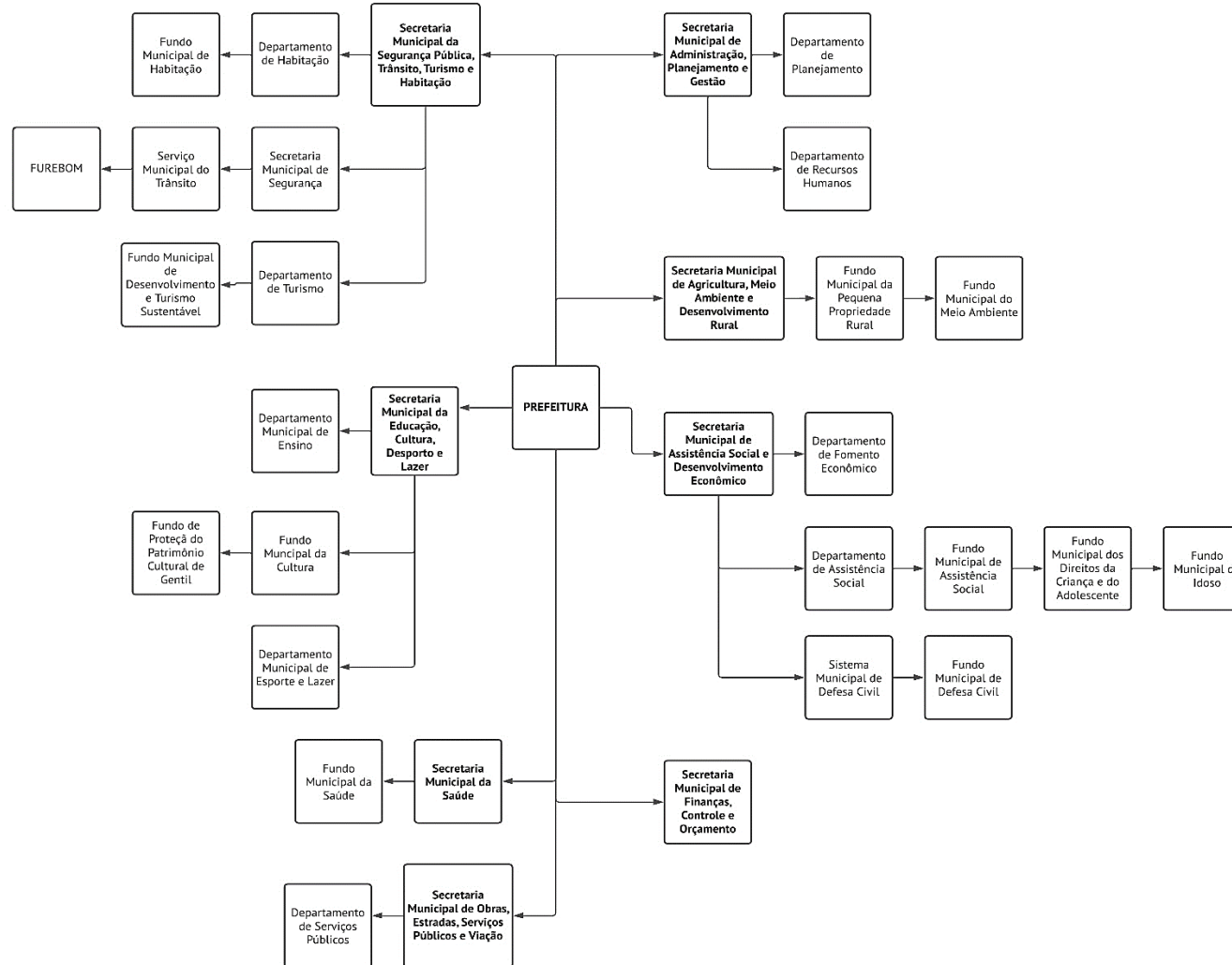
3.4 ESTRUTURAÇÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

A estrutura político-administrativa da gestão atual, está regulamentada na Lei Ordinária nº 1.432/2022, que atualiza a Lei Ordinária nº 1.322/2019 (GENTIL, 2022), a qual está organizada em nove secretarias, sendo elas:

- Secretaria Municipal de Administração, Planejamento e Gestão (SMA);
- Secretaria Municipal de Finanças, Controle e Orçamento (SMF);
- Secretaria Municipal de Obras, Estradas, Serviços Públicos e Viação (SMOV);
- Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Desporto e Lazer (SMEC);
- Secretaria Municipal da Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural (SMAG);
- Secretaria Municipal de Assistência Social e Habitação (SMAS);
- Secretaria Municipal da Cidade, Segurança Pública e Trânsito; (SMCS);
- Secretaria Municipal de Saúde (SMS);
- Secretaria Municipal de Inovação, Desenvolvimento Econômico e Turismo (SMIDT).

Além das secretarias, fazem parte da estrutura administrativa o Gabinete do Prefeito, Gabinete do Vice-prefeito, Chefe de Gabinete, Procuradoria Jurídica, Assessoria de Comunicação Social, Departamento de Controle Interno e Conselhos Municipais, entre outros explicitados na mesma Lei (GENTIL, 2022). O fluxograma contendo a estrutura administrativa do município de Gentil/RS pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 - Estrutura político-administrativa do município de Gentil



Fonte: ISAM, adaptado de Gentil (2023).

4 LEGISLAÇÃO

Neste item está apresentado o arcabouço legal que regulamenta e normatiza a gestão e execução dos serviços de Saneamento Básico nos âmbitos Nacional, Estadual e Municipal, bem como áreas afins à temática.

Em nível Nacional podemos afirmar que a Constituição Federal (BRASIL, 1988), é a principal Lei do País, é ela que institui a República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constituindo o Estado Democrático de Direito. No âmbito ambiental estabelece em seu Art. 225 o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Os decretos na área ambiental são em geral decretos regulamentares, utilizados para tratar de conjunturas comuns ou específicas, caracterizando atos normativos emitidos pelo poder executivo que tem por propósito assegurar a execução das leis, tratam comumente da disposição e estabelecimento de medidas, regulamentação de leis, consolidação de atos normativos, instituição de programas e alteração de dispositivos da legislação.

As legislações foram agrupadas conforme o tema em:

a) Saneamento Básico: inclui as legislações que regulamentam os serviços nas 4 áreas do Saneamento Básico que são:

- Abastecimento de água;
- Drenagem de águas pluviais;
- Esgotamento Sanitário;
- Resíduos Sólidos (apresentado no Tomo II).

b) Legislações Transversas ao Saneamento Básico: inclui as legislações que não são direcionadas especificamente ao Saneamento Básico, como por exemplo meio ambiente em geral e educação ambiental.

c) Gestão dos serviços: inclui as legislações que regulamentam a formação de consórcios, as responsabilidades e demais questões relacionadas à prestação de serviços na área do Saneamento Básico.

4.1 SANEAMENTO BÁSICO

As ações de saneamento são consideradas preventivas para a saúde pública e o meio ambiente, pois visam garantir a qualidade da água e regularidade do abastecimento; a coleta, o tratamento e a disposição adequada do esgoto doméstico e dos resíduos sólidos, bem como o manejo das águas da chuva para evitar inundações e alagamentos. Devido ao desenvolvimento das atividades humanas, torna-se cada vez mais importante e urgente a universalização do saneamento básico pelos benefícios que propiciam nos âmbitos sociais, ambientais e econômicos. Por isso, as políticas de saneamento devem ser articuladas juntamente ao planejamento urbano, habitacional, de proteção ambiental e dos recursos hídricos, de combate à pobreza e melhoria da saúde.

Planejar o Saneamento Básico é essencial para estabelecer a forma de atuação de todas as instituições e órgãos responsáveis, ressaltando a importância da participação da sociedade nas decisões sobre as prioridades de investimentos, a organização dos serviços, dentre outras.

A Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007), conhecida como a Lei de Saneamento Básico, tornou obrigatória a elaboração da Política e do Plano de Saneamento Básico pelos titulares dos serviços. Ademais, o Decreto nº 7.217/2010 (BRASIL, 2010) determinou que, a partir de 2018, o acesso a recursos da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, estaria condicionado à existência de Plano Municipal de Saneamento Básico. A alteração do prazo desta condicionante ocorreu após a publicação do Decreto nº 10.203/2020 (BRASIL, 2020a), onde esta condição passa a vigorar a partir de 31 de dezembro de 2022.

Além disso, no ano de 2020 foi aprovado o Novo Marco do Saneamento, instituído pela Lei Federal nº 14.026 (BRASIL, 2020b), o qual dá novas diretrizes ao Saneamento Básico no país, entre outras atualizações. Do Novo Marco do Saneamento destaca-se o Art. 10 que define que a prestação dos serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato de concessão, mediante prévia licitação, nos termos do art. 175 da Constituição Federal, vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de

natureza precária. Outro artigo que merece destaque é o Art. 29, onde é determinado que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário.

Convém enfatizar a observância às Resoluções e Normas de Referência da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) que trazem orientações importantes para as quatro áreas do saneamento básico, como por exemplo a Resolução nº 134/2022, que disciplina os procedimentos a serem observados pelas entidades encarregadas pela regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico.

No âmbito estadual, a Lei nº 12.037/2003 (RIO GRANDE DO SUL, 2003), dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento que tem por finalidade disciplinar o planejamento e a execução das ações, obras e serviços de saneamento no Estado, a qual tem os Planos Municipais e Regionais de Saneamento como um instrumento. Ainda, tem por objetivo assegurar os benefícios da salubridade ambiental à totalidade da população do Estado do Rio Grande do Sul e promover o desenvolvimento da capacidade tecnológica, financeira e gerencial dos serviços públicos de saneamento no Estado do Rio Grande do Sul, dentre outros.

No âmbito municipal, não há legislações específicas que tratem dos eixos do saneamento básico. Porém, cabe citar a Lei de Diretrizes Urbanas, nº 904/2010 (GENTIL, 2010), que é um instrumento orientador e normativo dos processos de transformação urbana, estabelecendo normas de organização e ocupação do solo urbano, tendo como objetivo a garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações. A Lei traz diretrizes sobre projetos hidrossanitários e sobre as instalações hidráulicas e sanitárias em edificações/obras.

4.2 LEGISLAÇÕES TRANSVERSAIS AO SANEAMENTO

Com relação ao meio ambiente a nível federal, a Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981) dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Entre seus princípios, destaca-se a ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo; o planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais.

Já com relação à Educação Ambiental, destaca-se a Lei nº 9.795/1999 (BRASIL, 1999), a qual institui a Política Nacional de Educação Ambiental e caracteriza-a como os “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”.

Importante também observar o disposto na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), que regulamenta o Novo Código Florestal Brasileiro, com respectivas revogações publicadas na Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021 (BRASIL, 2021b), que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas.

Ainda, apresenta-se o Decreto Estadual nº 52.431, de 23 de junho de 2015 (RIO GRANDE DO SUL, 2015), que dispõe sobre a implementação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e define conceitos e procedimentos para a aplicação da Lei Federal nº 12.651/2012 no Estado do Rio Grande do Sul, levando em conta à necessidade de regulamentar a inscrição dos imóveis rurais, localizados em zona urbana ou rural do Estado do Rio Grande do Sul e a autorização para supressão de vegetação nativa para uso alternativo do solo, tanto em relação ao Bioma Mata Atlântica, quanto ao Bioma Pampa.

A nível estadual, o Novo Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul, sancionado pela Lei nº 15.434/2020 (RIO GRANDE DO SUL, 2020), traz disposições para garantir um ambiente ecologicamente equilibrado, impondo-se ao Estado, aos municípios, à coletividade e aos cidadãos o dever de

defendê-lo, preservá-lo e conservá-lo para as gerações presentes e futuras, garantindo-se a proteção aos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais.

Relativo à educação ambiental estadual, a Lei nº 11.730/2002 (RIO GRANDE DO SUL, 2002) institui a Política Estadual de Educação Ambiental, cria o Programa Estadual de Educação Ambiental, que tem por objetivos o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente e suas múltiplas e complexas relações; o estímulo e fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social e o incentivo à participação comunitária, ativa, permanente e responsável, na proteção, preservação e conservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania, dentre outros. Além dessa, cabe citar que em 2021 foi instituída a Resolução CEE/RS nº 363, a qual estabelece as Diretrizes Curriculares Estaduais para a Educação Ambiental no Sistema Estadual de Ensino do Rio Grande do Sul.

No âmbito municipal, importante citar sobre a Lei nº 1.433/2022 que dispõe sobre a Política do Meio Ambiente, Licenciamento Ambiental e Taxas Ambientais, a qual tem como interesse a utilização adequada do espaço territorial e dos recursos hídricos e minerais, mediante implantação, construção e técnicas ecológicas de manejo, conservação e preservação, bem como de tratamento e disposição final de resíduos e efluentes de qualquer natureza (GENTIL, 2022a). Além disso, incumbe ao município mobilizar e coordenar suas ações e recursos para:

- I- planejar e desenvolver ações de promoção, proteção, conservação, preservação, recuperação, reparação, vigilância e melhoria de qualidade ambiental
- II- definir e controlar a ocupação e uso dos espaços territoriais de acordo com suas limitações e condicionantes ecológicas e ambientais;
- III- elaborar e implementar programas para proteção e defesa do meio ambiente;
- IV- exercer o controle da poluição ambiental;
- V- definir áreas prioritárias de ação governamental relativa ao meio ambiente, visando à preservação e melhoria da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico;
- VI- identificar, criar e administrar unidades de conservação e de outras áreas protegidas para a proteção de mananciais, ecossistemas naturais, flora e fauna, recursos genéticos e outros bens e interesses ecológicos, estabelecendo normas de sua competência a serem observadas nessas áreas.
- VII- Estabelecer diretrizes especificadas para a proteção de mananciais hídricos, através de planos de uso e ocupação de áreas de drenagem de

bacias e sub-bacias hidrográficas;

VIII- estabelecer normas e padrões de qualidade ambiental para aferição e monitoramento de níveis de poluição do solo, poluição atmosférica, hídrica e sonora, dentre outros;

IX- estabelecer normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais;

X- fixar normas de auto-monitoramento, padrões de emissão e condições de lançamento para resíduos e efluentes de qualquer natureza;

XI- conceder licenças, autorizações e fixar limitações administrativas relativas ao meio ambiente;

XII- implantar sistema de cadastro e informações sobre o meio ambiente;

XIII- promover a conscientização pública para a proteção do meio ambiente e a educação ambiental como processo permanente, integrado e multidisciplinar, em todos os níveis de ensino, formal e informal;

XVI- incentivar o desenvolvimento, a produção e instalação de equipamentos, e a criação, absorção e difusão de tecnologias compatíveis com a melhoria da qualidade ambiental;

XV- implantar e operar o sistema de monitoramento ambiental municipal;

XVI- garantir a participação comunitária no planejamento, execução e vigilância das atividades que visem à proteção, recuperação ou melhoria da qualidade ambiental;

XVII- Regular e controlar a utilização de produtos químicos em atividades agrossilvopastoris, industriais e de prestação de serviços;

XVIII- incentivar, colaborar e participar de planos de ação de interesse ambiental em nível federal, estadual e regional, através de ações comuns, acordo, consórcio e convênios;

XIX- executar outras medidas consideradas essenciais à conquista e à manutenção de melhores níveis de qualidade ambiental;

XX- garantir aos cidadãos o livre acesso a informações e dados sobre questões ambientais do Município (GENTIL, 2022a)".

Com relação à educação ambiental, a Gestão Municipal de Gentil/RS instituiu em 2018 Lei Ordinária nº 1.261 (GENTIL, 2018), que cria o Projeto "Água é Vida", o qual prestou apoio financeiros aos proprietários rurais para proteção de nascentes, visando a preservação e melhoria da qualidade da água. Ainda, cabe comentar sobre a instituição da Lei nº 1239/2017, que trata do Sistema Municipal de Ensino, que entre seus princípios traz sobre a "promoção da educação ambiental nas instituições escolares" (GENTIL, 2017a).

4.3 GESTÃO DOS SERVIÇOS

Destaca-se a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005 (BRASIL, 2005), que dispõe sobre normas gerais para a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios contratarem consórcios públicos para a realização de objetivos de interesse comum, a qual possui entre seus objetivos: firmar convênios, contratos, acordos de

qualquer natureza, receber auxílios, contribuições e subvenções sociais ou econômicas de outras entidades e órgãos do governo.

Com relação aos licenciamentos ambientais, enfatiza-se a Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997 (CONAMA, 1997), que indica os empreendimentos e as atividades que estão sujeitos ao licenciamento ambiental e que caberá ao órgão ambiental competente definir os critérios de exigibilidade levando em consideração as especificidades, os riscos ambientais, o porte, entre outras características.

No âmbito municipal, cita-se, novamente, a Lei nº 1.433/2022 que dispõe sobre a Política do Meio Ambiente, Licenciamento Ambiental e Taxas Ambientais, que incumbe à Secretaria Municipal da Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural o planejamento, execução e controle de atividades que visem à proteção, conservação e melhoria do meio ambiente; expedir as normas técnicas e regulamentares; exercer a ação fiscalizadora de observância das normas contidas na legislação ambiental; expedir licenças relacionadas às atividades de controle ambiental; entre outros.

5 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO, FÍSICO E BIÓTICO DO MUNICÍPIO DE GENTIL/RS

Neste item é apresentado o diagnóstico da situação socioeconômica, física e biótica do município.

5.1 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO

A caracterização socioeconômica abrange a abordagem e análise de aspectos sociais, políticos e econômicos do município.

5.1.1 Perfil demográfico

Segundo o IBGE, o número total de habitantes de Gentil/RS em 2010 era de 1.677 pessoas, com pequena maioria do sexo masculino sobre o sexo feminino e domiciliada predominantemente na zona rural, conforme é possível observar na Tabela 2, que exhibe a população total, por gênero e por local de domicílio entre os anos de 2000 e 2010. Conforme o Censo de 2022, a população total do município subiu para 1.744 habitantes. Destaca-se ainda que somente existem dados de censos a partir do ano 2000, pois a emancipação de Gentil/RS ocorreu em 1992.

Tabela 2 - População residente, por sexo e situação do domicílio

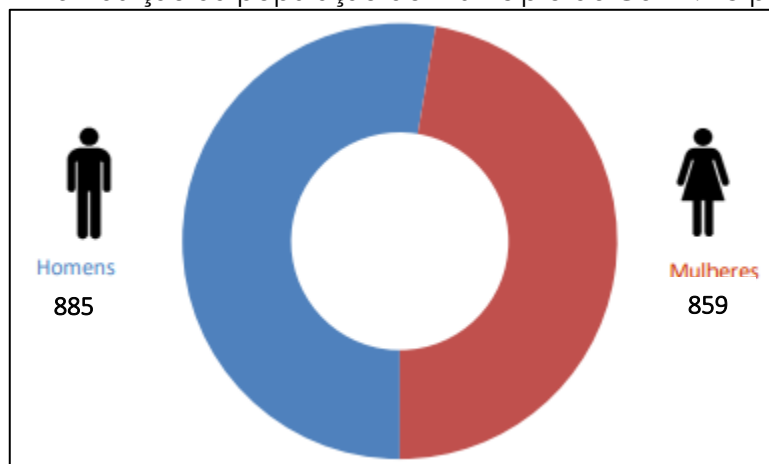
Situação do domicílio	Ano x Sexo								
	2000			2010			2022		
	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
Total	1.771	952	819	1.677	889	788	1.744	885	859
Urbana	475	251	224	723	372	351	*	*	*
Rural	1.296	701	595	954	517	437	*	*	*

* Aguardando novas publicações do Censo IBGE 2022. Fonte: IBGE/SIDRA (2010).

Com relação a evolução populacional, segundo os últimos Censos do IBGE, a população total do município se manteve estável (IBGE/SIDRA, 2010). No entanto, a população rural apresentou uma expressiva redução, cerca de 26%, enquanto a população urbana cresceu rapidamente, cerca de 52%, entre 2000 e 2010.

A Figura 6 apresenta o gráfico em relação à distribuição de gênero da população referente ao ano de 2022, mantendo a tendência de que pouco mais da metade (51%) da população residente em Gentil/RS é do sexo masculino.

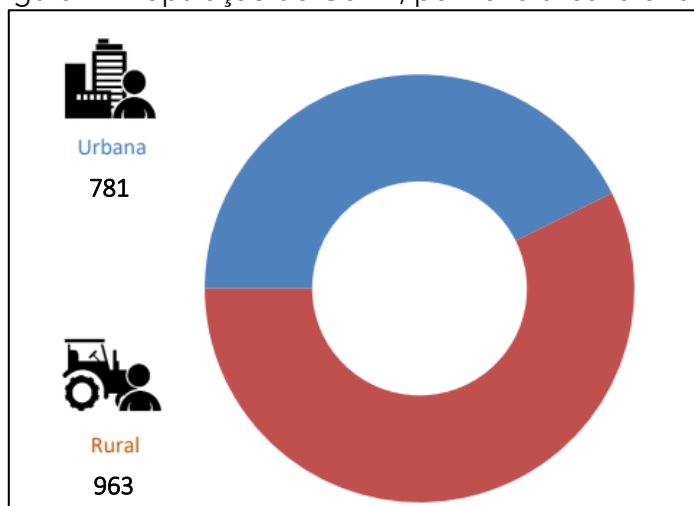
Figura 6 – Distribuição da população do município de Gentil/RS por gênero



Fonte: DATA Sebrae (2019).

Os dados em relação ao local de domicílio ainda não estão disponíveis pelo Censo do IBGE de 2022, dessa forma, não é possível apresentar essa informação atualizada. Sendo assim, considerou-se as informações dos cadastros do DATASUS fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde, que informou que no ano de 2022, 55% da população do município era residente da zona rural e 45% residentes da zona urbana e multiplicou-se pela população total do Censo de 2022. O resultado é apresentado na Figura 7.

Figura 7 – População de Gentil, por zona urbana e rural

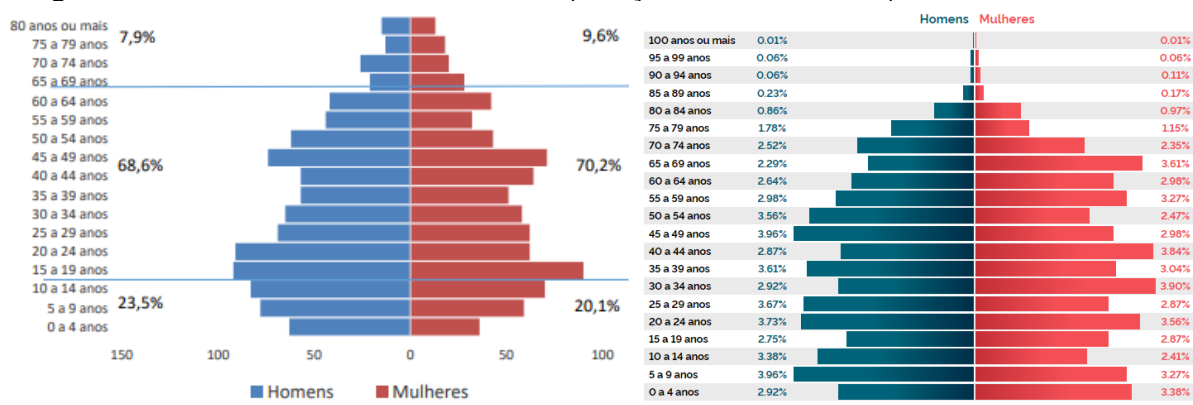


Fonte: IBGE (2023).

A Figura 8 apresenta a evolução da pirâmide etária para o município de Gentil/RS entre os anos de 2000 e 2022, que permite a análise da dinâmica social por certos períodos de tempo, sendo útil para a elaboração de políticas públicas específicas de desenvolvimento socioeconômico, as quais incluem o saneamento básico.

É possível observar percentualmente a queda na população entre 0 e 14 anos, praticamente pela metade, que pode ser reflexo da redução do número de filhos por casal. Consequentemente, indica que futuramente irá reduzir a porção economicamente ativa de Gentil. Além disso, se observa também uma pequena queda na população idosa, que pode estar associado a fatores como acesso aos recursos de saúde de boa qualidade, bem como o episódio da pandemia do vírus de SARS-Cov 2 entre os anos de 2020 e 2022. A porção da população entre 15 e 64 anos, que corresponde à parcela economicamente ativa atualmente, teve aumento no período analisado, indicando indiretamente um momento de desenvolvimento do município.

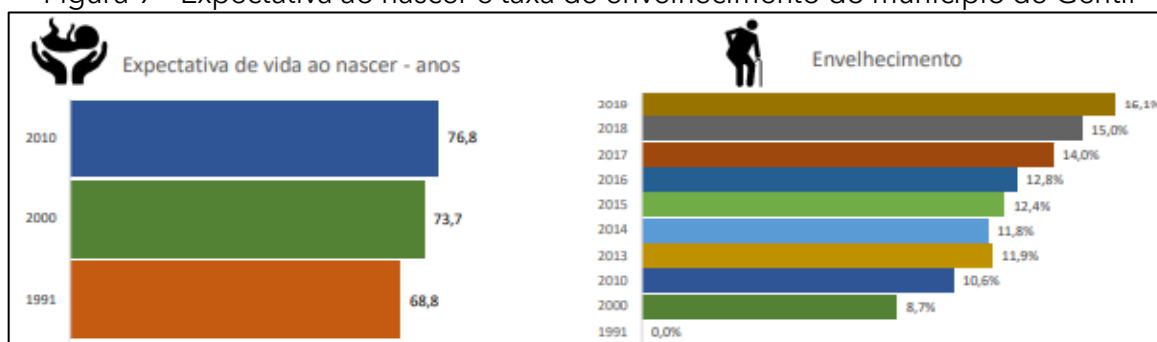
Figura 8 - Pirâmide etária de Gentil, comparação entre 2000 (esquerda) e 2022 (direita)



Fonte: DATA Sebrae/DEEDados (2019); IBGE (2023).

O aumento da expectativa de vida ao nascer e da taxa de envelhecimento dos últimos anos são apresentados na Figura 9.

Figura 9 – Expectativa ao nascer e taxa de envelhecimento do município de Gentil



Fonte: Adaptado DataSebrae (2020).

Esses dados indicam que o município apresentou evolução na expectativa de vida nos últimos anos, e atualmente possui a maior porcentagem da população em fase ativa, o que contribui gradativamente para a prosperidade econômica.

Quanto ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), uma medida de desenvolvimento que considera componentes como educação, longevidade e renda, teve um aumento gradativo entre os anos de 2000 e 2010 conforme observado na Tabela 3, ficando bem próximo da média estadual nos dois Censos e em 186º lugar em relação ao estado do Rio Grande do Sul.

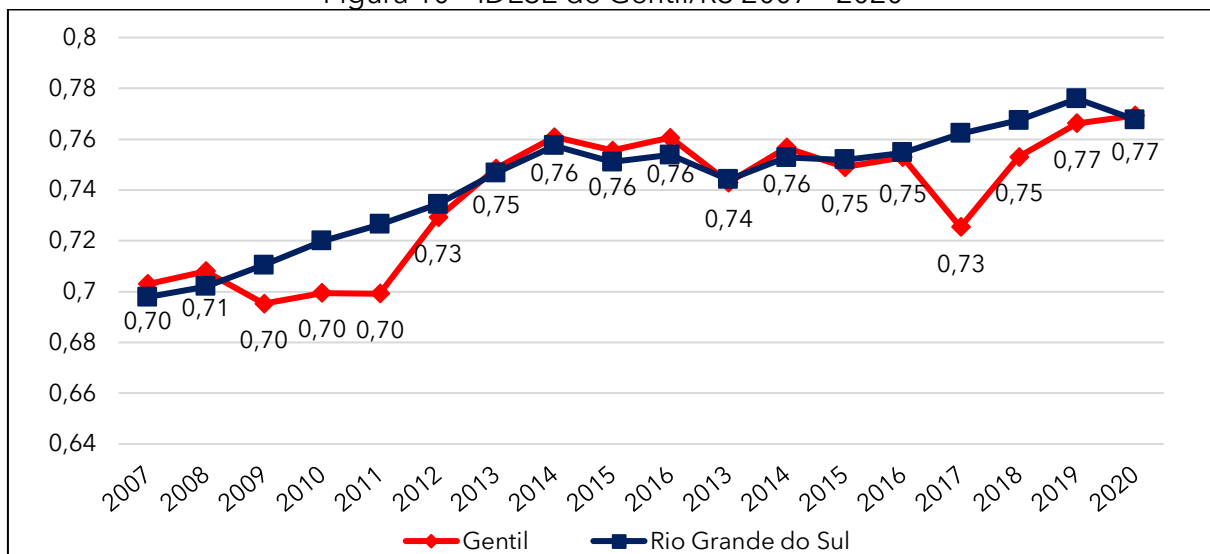
Tabela 3 - IDH de Gentil/RS e Rio Grande do Sul, 2000 - 2010

Ano	Gentil	RS
2000	0,628	0,664
2010	0,733	0,746

Fonte: IBGE (2010).

O Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDESE) é um índice que avalia a situação socioeconômica dos municípios gaúchos quanto à educação, à renda e à saúde, considerando aspectos quantitativos e qualitativos do processo de desenvolvimento. Conforme observado na Figura 10, o IDESE do município de Gentil/RS apresentou um crescimento considerável dos anos de 2011 a 2014, mantendo-se praticamente estável de 2014 até 2016. Em 2019, o IDESE de Gentil/RS foi de 0,766, considerado um índice médio, semelhante ao IDESE do Rio Grande do Sul no mesmo ano, que foi de 0,775, classificado como de médio desenvolvimento. Assim, observa-se o IDESE de Gentil, na sua maior parte, abaixo da média estadual ao longo de todo o período analisado.

Figura 10 - IDESE de Gentil/RS 2007 - 2020



Fonte: FEE (2019).

Com relação ao Índice de Vulnerabilidade Social - IVS publicado pelo IPEA, Gentil/RS apresentou nota 0,258, classificado como **IVS baixo** em 2010. Esse valor, apresentou evolução em relação ao ano 2000, que era de 0,291 (IPEA, 2010).

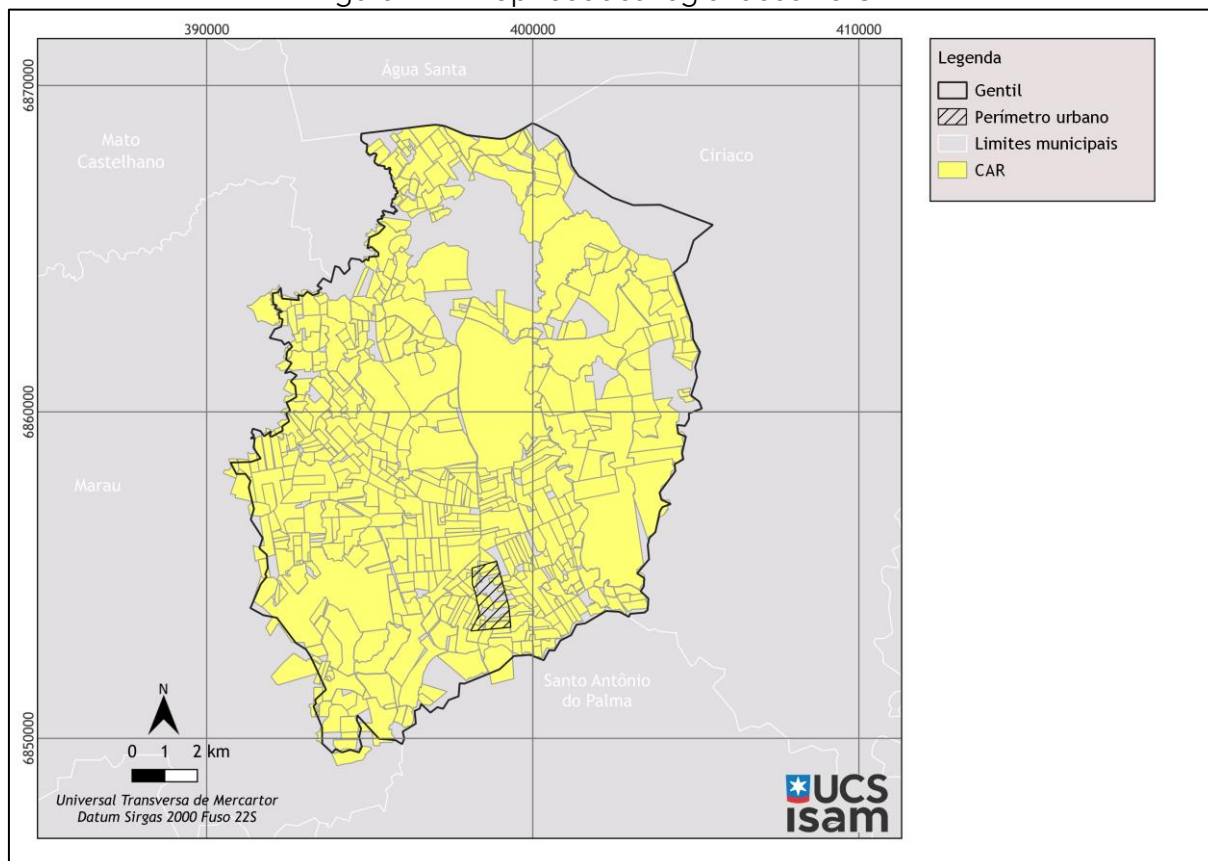
5.1.2 Ocupação Territorial do município

A área total do município de Gentil/RS corresponde a 184,71 km² (IBGE, 2022), destes, 1,86 km² correspondem ao perímetro urbano, representando 1,01% da área municipal. Os 98,99% restantes da área do município são classificados como áreas rurais. A densidade demográfica do município, considerando toda sua população é de 9,43 hab./km² (IBGE, 2022).

Com base nas informações obtidas por meio do Cadastro Ambiental Rural (CAR), criado pela Lei nº 12.651/2012 e regulamentado pela Instrução Normativa MMA nº 2, de 5 de maio de 2014 (BRASIL, 2012), em consulta ao SICAR (2023) foram identificados 569 cadastros no município de Gentil/RS (Figura 11). Os módulos rurais abrangem 162,44 km², ou seja, 88% da área total do município, localizados inclusive no perímetro urbano, correspondendo a um imóvel urbano de uso rural. Existem cadastros variando de 0,65 ha até 931 ha no município, porém, a média de tamanho de cadastros é de 29 ha. No entanto, não é possível identificar a posse

desses cadastros, devendo-se atentar à possibilidade de que um proprietário pode ter mais de um cadastro.

Figura 11 – Propriedades registradas no CAR



Fonte: adaptado de SICAR (2023).

Na área do município não foram encontradas comunidades remanescentes de quilombos (PALMARES, 2023). Não foram encontrados também, sítios arqueológicos (CNSA, 2023).

Entretanto, há no município uma área indígena em fase de identificação, conforme a Portaria Funai nº 565, de 13 de setembro de 2022. A área total da comunidade não é declarada, mas constam 292 remanescentes do povo Kaingang vivendo no distrito Campo do Meio, em Gentil/RS (FUNAI, 2022; TERRAS INDÍGENAS NO BRASIL, 2023).

O uso do solo no município de Gentil/RS é regulamentado pela Lei Ordinária nº 904 de 11 de maio de 2010, que institui a Lei de Diretrizes Urbanas do município Gentil/RS (GENTIL, 2010). A Lei citada serve como instrumento orientador e normativo dos processos de transformação urbana, estabelecendo normas de

organização e ocupação do solo urbano, dando as diretrizes para o seu crescimento ordenado, padrões construtivos, zoneamento de usos e sistema viário. No Art. 10 da Lei nº 904 destaca-se que a área urbana do município de Gentil/RS poderá ser dividida em zonas distintas de acordo com as semelhanças e características de uso e ocupação do solo. Além disso, na Lei são citadas as possibilidades de definição de Zonas de Preservação Paisagística Natural, Zonas de Preservação Permanente Ecológica e Zonas de Preservação Permanente, estas seguindo inicialmente o regramento da Lei Federal nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, atualmente regidas pela Lei nº 12.651/2012 e a Lei nº 14.285/2021.

Na Lei nº 904 de 2010 (GENTIL, 2010) são ainda indicados o índice de aproveitamento, a taxa de ocupação e afastamentos no terreno. Além dessas, constam as orientações para elaboração e execução dos projetos das edificações no município, parcelamento do solo, sistema viário e até infrações e penalidades relacionadas aos assuntos tangentes a lei.

5.1.3 Políticas Públicas correlatas ao saneamento básico

Neste item estão identificadas e caracterizadas as políticas públicas existentes, bem como, outras estruturas e infraestruturas relacionadas à área de saneamento.

5.1.3.1 Turismo

O município de Gentil/RS está em fase de elaboração do inventário turístico, portanto, estão sendo levantadas potencialidades turísticas do município. É possível destacar como pontos passíveis de visita: Gruta de Nossa Senhora de Lourdes (Figura 12a), cachoeiras/cascatas (Figura 12b), Igreja na Praça da Matriz (Figura 12c), Estação Ferroviária Major Marques (desativada) (Figura 12d), entre outros, que futuramente poderão receber visitantes.

Figura 12 – Pontos turísticos no município de Gentil/RS

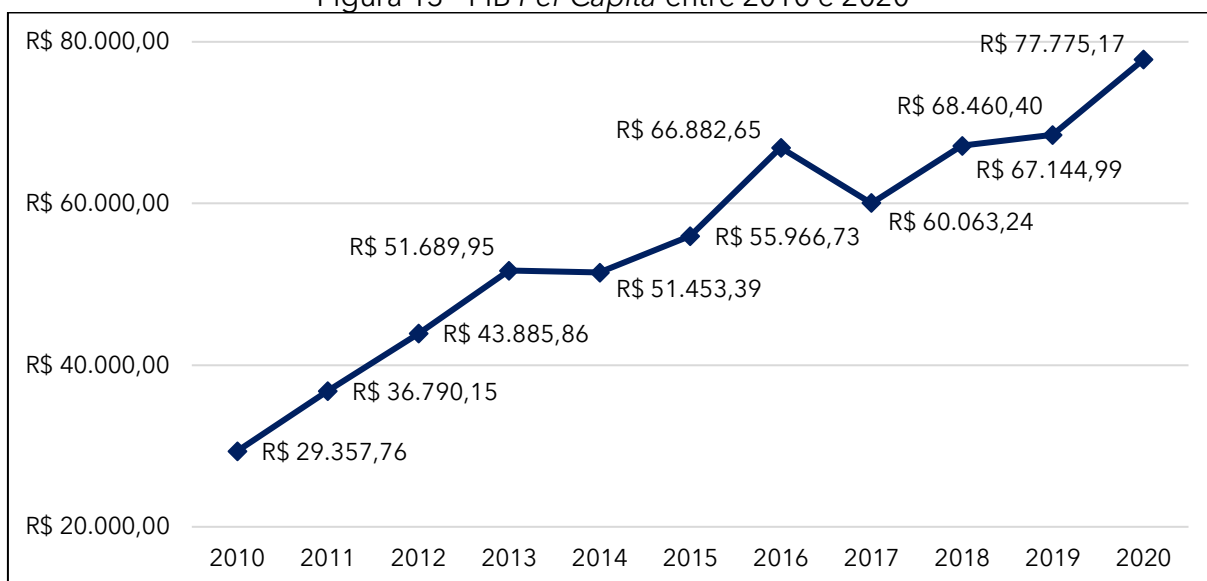


Fonte: Gentil (2018).

5.1.3.2 Economia

Segundo IBGE (2020), o Produto Interno Bruto (PIB) per capita no ano de 2020 no município de Gentil/RS foi de R\$ 77.775,17, colocando-o na 193ª posição no país e 21ª no Estado (IBGE, 2020). Este valor se apresenta superior ao PIB per capita do Rio Grande do Sul (R\$ 41.227,61), e também do PIB nacional, que foi de R\$ 35.935,74 no mesmo período (IBGE, 2020). A evolução do PIB per capita de Gentil/RS é apresentada na Figura 13.

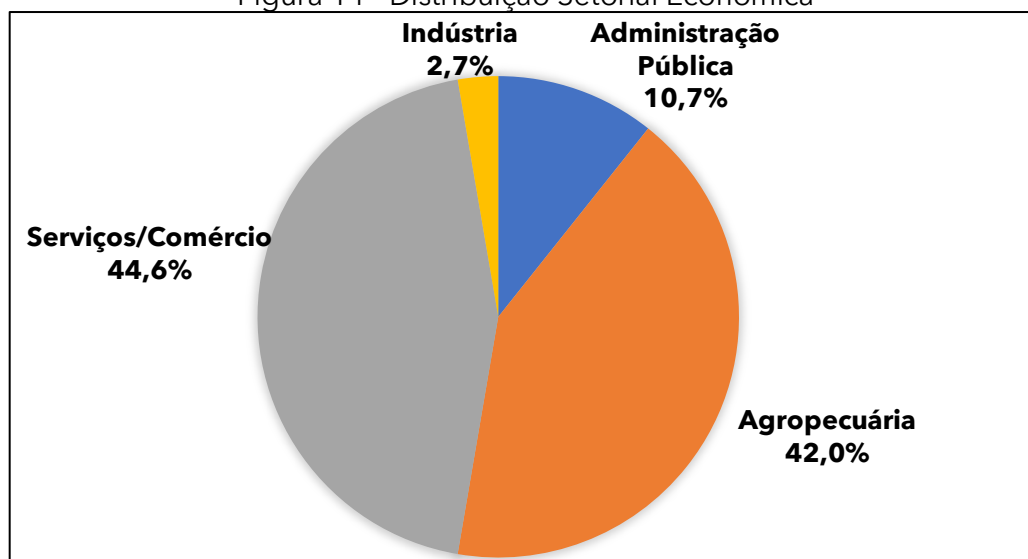
Figura 13 - PIB Per Capita entre 2010 e 2020



Fonte: IBGE (2020).

A distribuição da economia do município de Gentil/RS em função da participação dos setores no VAB (valor adicionado bruto) do município (ano base 2018) é apresentada na Figura 14. Observa-se que 44,6% da economia é proveniente do setor de serviços e comércio, 2,7% do setor da indústria, 10,7% do setor da administração pública e 42% do setor de agropecuária.

Figura 14 - Distribuição Setorial Econômica



Fonte: Adaptado DATASEBRAE (2020).

Quando se comparam os valores do VAB entre 2008 e 2018, observa-se a evolução do setor de Comércio/Serviços e a redução da representatividade do setor agropecuário na economia do município, conforme exposto na Tabela 4, indo ao encontro da evolução do PIB.

Tabela 4 - Valor Adicionado Bruto (VAB) por setor 2008-2018 para Gentil

Setor	2008 (%)	2018 (%)
Agropecuária	53,6	46,8
Indústria	3,1	3
Comércio/Serviços	32,3	37,9
Administração, saúde e educação pública; e defesa social	11	12,3
Total	100	100

Fonte: Adaptado DATASEBRAE (2020).

Do setor primário, relativo à atividade agropecuária, destacam-se as culturas temporárias de milho e a soja, com produção de 2.610 t e 38.430 t, respectivamente. Com relação à pecuária, apresenta-se de forma mais significativa a avicultura, com 742.023 galináceos, seguido da bovinocultura e suinocultura (IBGE, 2021).

Do setor secundário, que consiste nas atividades de transformação da matéria-prima, são contabilizadas 15 microempresas, com destaque para o setor de “Fabricação de Estruturas Metálicas e Obras de Caldeiraria Pesada” (DATASEBRAE, 2020). A silvicultura e a extração vegetal também são atividades econômicas que devem ser consideradas para o município, com destaque para a produção de erva-mate e de madeira em tora (IBGE, 2021).

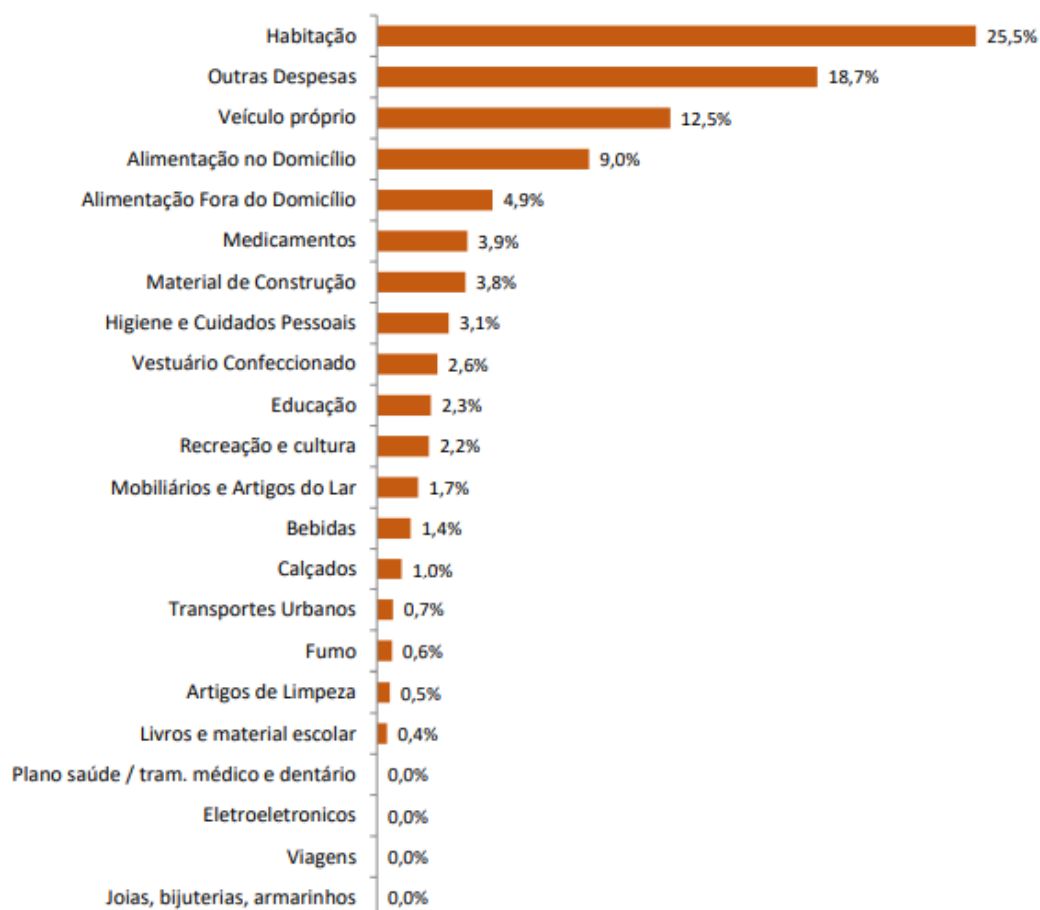
Do setor terciário, que contempla atividades de comércio e serviços, o município possui um total de 66 estabelecimentos, que são empreendimentos majoritariamente caracterizados como microempresas (DATASEBRAE, 2020). Ressalta-se o comércio atacadista de matérias-primas agrícolas e animais vivos e os serviços das Associações de Defesa de Direitos Sociais e aqueles relacionados à manutenção e reparação de veículos automotores (DATASEBRAE, 2020).

5.1.3.2.1 Potencial de Consumo da população de Gentil

O potencial de consumo urbano do município de Gentil/RS totalizou R\$19 milhões, colocando-se na posição 479^a em relação ao estado do RS. O índice de

potencial de consumo segregado por tipo de despesa, com ano base de 2020, está disposto na Figura 15. Verifica-se que a maior parcela das despesas dos munícipes ocorre com habitação (25,5%), seguido por outras despesas (18,7%), veículo (12,5%) e alimentação dentro (9%) e fora (4,9%) do domicílio.

Figura 15 – Índice de potencial de consumo, por tipo de despesa, para Gentil



Fonte: Adaptado DATASEBRAE (2020).

5.1.3.3 Educação

A Secretaria Municipal de Educação está estruturada para ofertar educação pública de qualidade, alimentação, transporte escolar, material pedagógico e espaços físicos adequados (GENTIL, 2023).

Das competências da Secretaria Municipal de Educação, cabe a essa executar a política educacional do município, especialmente as relacionadas ao Ensino de primeiro grau, de primeira à quarta séries; manutenção da biblioteca e; a preservação, desenvolvimento e difusão cultural.

Na área da educação, o município de Gentil/RS dispõe atualmente de três escolas da rede municipal e duas escolas da rede estadual. Das escolas municipais, duas são instituições de Ensino Fundamental e uma de Educação Infantil. Atualmente, as escolas atendem 209 alunos, sendo 73 alunos de Educação Infantil e 136 de Ensino Fundamental. A rede municipal é composta por 42 professores (GENTIL, 2023).

Na Tabela 5 está apresentada a lista de escolas da Rede Municipal de Ensino e o número de alunos matriculados em 2022.

Tabela 5 - Escolas da rede municipal de ensino de Gentil

	Nome	Número de alunos matriculados
1	Escola Municipal de Ensino Fundamental Primavera	84
2	Escola Municipal de Ensino Fundamental República da Colômbia	52
3	Escola Municipal de Ensino Infantil Mundo Mágico	73

Fonte: INEP - Censo Escolar (2022).

A Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Desporto e Lazer promove durante o ano diversos eventos, ações e projetos, dentre os quais destacam-se oficinas de música e instrumentos (violão, gaita, canto, bateria, teclado), Banda Jovens Gentis, Banda Marcial, Escolinhas de Futsal e Projeto de Karatê (GENTIL, 2023). Também são desenvolvidos programas diretamente nas escolas de Alimentação Saudável, Relações Étnico-Raciais, Dia da Árvore, Educação sobre resíduos especiais, Educação Ambiental nas Escolas, Reforço Escolar, Campanhas sobre violência contra a mulher, abuso infantil e valorização da família (GENTIL, 2023).

O município de Gentil/RS também possui duas escolas estaduais, sendo as mesmas coordenadas pela 7ª CRE (Coordenadoria Regional de Educação), com sede em Passo Fundo, e vinculadas à Secretaria Estadual de Educação (GENTIL, 2022), apresentadas na Tabela 6. Destaca-se a presença de uma escola indígena, criada em 2013, pelo Decreto nº 50.188 (RIO GRANDE DO SUL, 2013a) com o objetivo de manter os costumes e tradições indígenas e a língua materna da comunidade Kaingang acampada no distrito Campo do Meio desde 2008 (RIO GRANDE DO SUL, 2013b).

Tabela 6 – Escolas da rede estadual de ensino de Gentil

	Nome	Número de alunos matriculados
1	Escola Estadual Ensino Médio Luiza Quitto Busnello	103
2	Escola Estadual Indígena de Ensino Fundamental Helder Tenh Fy	51

Fonte: INEP - Censo Escolar (2022).

Gentil/RS também conta com um Centro de Referência em Assistência Social (CRAS), criado com o objetivo de fornecer apoio e proteção assistencial a pessoas que residem em áreas consideradas de vulnerabilidade social.

No ano 2000, a taxa de analfabetismo de pessoas com 15 anos ou mais em Gentil/RS era de 10,27% da população, sendo que no ano de 2010 houve uma queda para 7,59% de população analfabeta no município. A taxa de escolarização de 6 a 14 anos é de 98% em 2010, colocando o município na 269ª posição no Estado. O IDEB para os anos iniciais do Ensino Fundamental na rede pública foi de 5,9 no ano de 2021 e 5,9 também, para os anos finais do Ensino Fundamental (IBGE, 2021).

5.1.3.4 Saúde

O município atualmente contempla em seus serviços o Centro Municipal de Saúde, localizado na sede do município e o Posto de Saúde, situado no distrito de Campo do Meio. Ambas as unidades funcionam 8h por dia, de segunda a sexta-feira, em período diurno.

A unidade central possui uma equipe de saúde da família e de saúde bucal, com cobertura de 100%, bem como uma equipe multidisciplinar disponível a toda população, composta por cirurgiões-dentistas, farmacêutica, enfermeiras, agentes comunitários de saúde, fisioterapeutas, nutricionista, fonoaudióloga, médicos clínicos, ginecologista, cardiologista, pediatra, psicóloga, técnicas de enfermagem, agente de saúde pública (fiscal sanitário), agente de combate às endemias, além de auxiliares administrativos, sanificadoras, motoristas, Secretário Municipal de Saúde e diretoras administrativas (GENTIL, 2023).

A unidade de saúde de Campo do Meio é referência para a população do distrito de Campo do Meio, comunidade indígena e localidades próximas, a qual

também conta com equipe multidisciplinar para atendimento da população, porém os profissionais atuam em turnos reduzidos.

No ano de 2022 foram realizados quase 25.000 atendimentos pelos profissionais da Secretaria Municipal de Gentil, sendo 10.441 atendimentos da equipe de enfermagem, 8.584 atendimentos de médico clínico, 888 atendimentos de médicos especialistas, 2.079 atendimentos odontológicos e 2.888 atendimentos da equipe multidisciplinar (fisioterapeuta, fonoaudióloga, psicóloga, terapeuta holística e nutricionista).

De acordo com a Classificação Internacional de Atenção Primária - Segunda Edição (CIAP2) as principais causas atendidas da população Gentilense em 2022 foram: problemas dentários, exames/consultas preventivas, hipertensão, problemas da fala, diabetes, gravidez, problemas alimentares em adultos, ansiedade, dores nos ombros/joelhos/músculos, AVC/trombose, problemas/dores na coluna/costas e dificuldades de aprendizagem (GENTIL, 2022).

O município de Gentil/RS não possui hospital, portanto, os casos de urgência/emergência fora do horário de funcionamento das unidades de saúde são encaminhados para o Hospital Cristo Redentor de Marau/RS, referência para o município (GENTIL, 2023).

Conforme o eixo da saúde que compõe o índice do IDESE para o ano de 2020, o município de Gentil/RS possui um índice elevado (0,897), acima da média do Estado, de 0,834 (RIO GRANDE DO SUL, 2020b).

5.1.3.5 Infraestrutura Pública

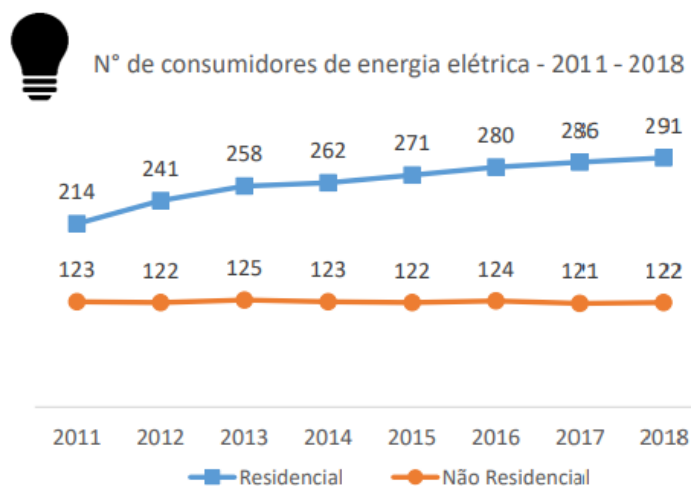
Em relação à segurança pública, o município de Gentil/RS possui a Secretaria da Cidade, Segurança Pública e Trânsito que desenvolve e implanta políticas que promovam a proteção ao cidadão, articulando e integrando os organismos governamentais e a sociedade, visando organizar e ampliar a capacidade de defesa da população. O município mantém um convênio com DETRAN e Brigada Militar para que esta autue em nome do município, já que não há agentes de trânsito municipais. Em média, estão sendo efetuadas de 20 a 30 autuações municipais por mês (GENTIL, 2020).

Ainda relativo ao transporte, o município possui infraestrutura de transporte no setor da saúde e no setor da educação, tanto através de veículos próprios, quanto através de contratação de prestadores de serviços para o transporte de estudantes desde a modalidade de educação infantil até o ensino superior (GENTIL, 2017; 2020a).

O Município de Gentil/RS apresenta 79,9% de domicílios urbanos localizados em vias públicas com arborização e 50% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio) (IBGE, 2019).

A distribuição de energia elétrica é realizada pela RGE - Rio Grande Energia, com a cobertura de toda zona urbana, enquanto na zona rural, a distribuição de energia elétrica é realizada pela Coprel Energia, atendendo 100% das residências (GENTIL, 2022). Na Figura 16 observa-se o crescimento contínuo do número de consumidores de energia elétrica no município ao longo do período de 2011 a 2018.

Figura 16 - Número de consumidores de energia elétrica (2011 - 2018)



Fonte: Sebrae (2020).

5.2 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

A caracterização dos elementos do meio físico foi elaborada a partir de bases cartográficas consolidadas em diferentes escalas e dados de sensoriamento remoto. Para o processamento desses dados espaciais, foram empregados

softwares de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Mapas como pedologia, geologia, fitogeografia, resultaram do cruzamento do limite municipal, disponibilizado pelo IBGE (IBGE, 2022) e o dado fonte. Já os mapas de uso e cobertura do solo, perda de solo por erosão laminar, declividade e hipsometria, envolveram o processamento dos dados primários, por meio do uso de algoritmos presentes nos softwares de SIG.

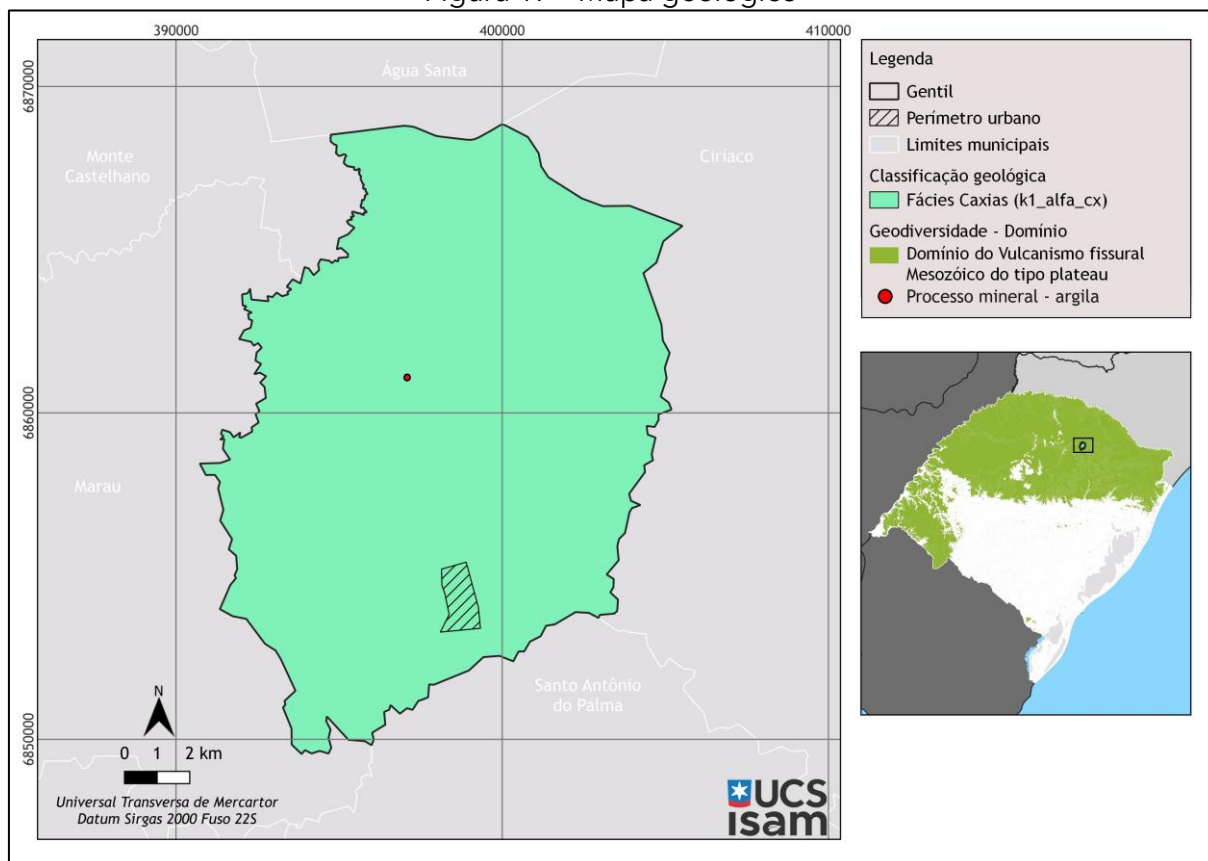
5.2.1 Geologia

A compreensão da geologia auxilia no entendimento da constituição estratigráfica de uma região. No município de Gentil/RS encontra-se apenas uma classe geológica, as Fácies Caxias (184,18 km²), as quais ocupam 100% da área do município (Figura 17).

As fácies Caxias são ricas em sílica, formando rochas similares ao granito. Descreve-se ainda que fácies Caxias são derrames de composição intermediária a ácida, riolitos a riolitos, mesocráticos, microgranulares a vitrofíricos, textura esferulítica comum (tipo carijó), forte disjunção tabular no topo dos derrames e maciço na porção central, dobras de fluxo e autobrechas frequentes, vesículas preenchidas predominantemente por calcedônia e ágata, fonte das mineralizações da região (CPRM, 2006).

Considerando a formação geológica do município, destacam-se os processos minerais identificados no município. Foi encontrado somente 1 processo ativo na Agência Nacional de Mineração e localizado na Figura 17, sendo um processo de argila, ativo desde 2015 (ANM, 2023).

Figura 17 - Mapa geológico



Fonte: adaptado de ANM (2023), CPRM (2006).

5.2.2 Pedologia

Além da importância do tipo de solo para cultivos, especialmente para a identificação de áreas de expansão agrícola, as tipologias de solos possuem diferentes potenciais erosivos, relevantes nas situações de solo descoberto.

Foram identificadas duas classes pedológicas no município de Gentil, conforme o mapa da Figura 18. Somente em pequenas porções ao nordeste e leste do município são encontradas áreas de Chernossolo Argilúvico Férrico típico, perfazendo 7,57% da área municipal, 13,98 km². Os demais 170,73 km² da área do município (92,43%) correspondem a Latossolo Vermelho Distrófico argissólico.

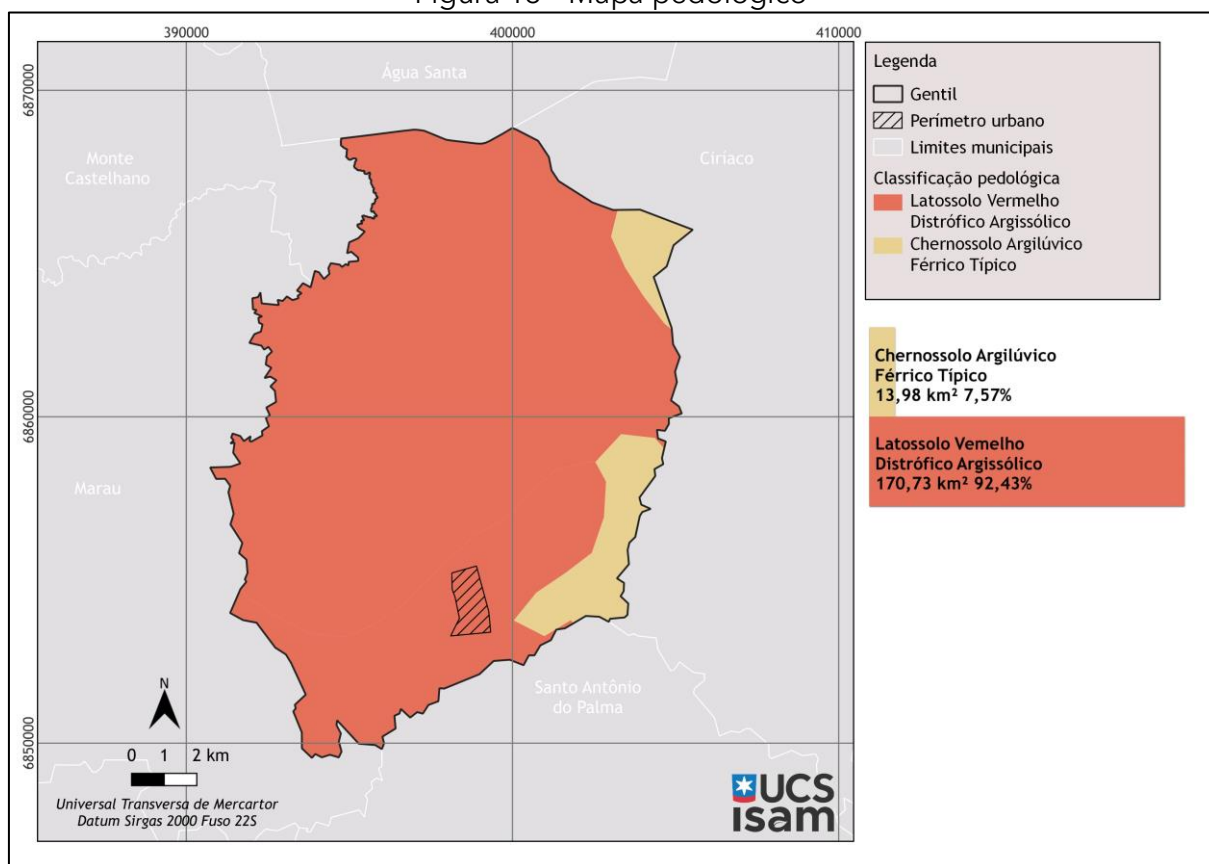
Os Chernossolos Argilúvicos são solos pouco profundos, apesar disso, possuem fertilidade elevada. Ocorrem geralmente associados às rochas pouco ácidas e regiões de relevos ondulado ou fortemente ondulado, favorecendo a erosão. O nível de caracterização férrica indica altos teores de ferro nos horizontes superficiais. Estão relacionadas à adsorção de poluentes (metais pesados) dos solos

e à fixação do fósforo nos solos, tornando este nutriente indisponível às plantas. Também atuam como agentes cimentantes entre as partículas do solo (AGEITEC; EMBRAPA, 2021).

Os latossolos vermelhos apresentam cores vermelhas acentuadas, devido aos teores mais altos de óxidos de ferro presentes no material originário. Ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano e suave ondulado, propiciando a mecanização agrícola. São profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade. Outras limitações identificadas referem-se à baixa quantidade de água disponível às plantas e a susceptibilidade à compactação. A característica de solo distrófico indica uma baixa fertilidade (AGEITEC; EMBRAPA, 2021).

O uso agrícola, de forma geral, é bastante difundido no município, ocupando no ano de 2023 cerca de 78% da área municipal (145 km²), especialmente em áreas de Latossolos Vermelhos.

Figura 18 - Mapa pedológico



Fonte: adaptado de STRECK, et al. (2008).

5.2.3 Hipsometria

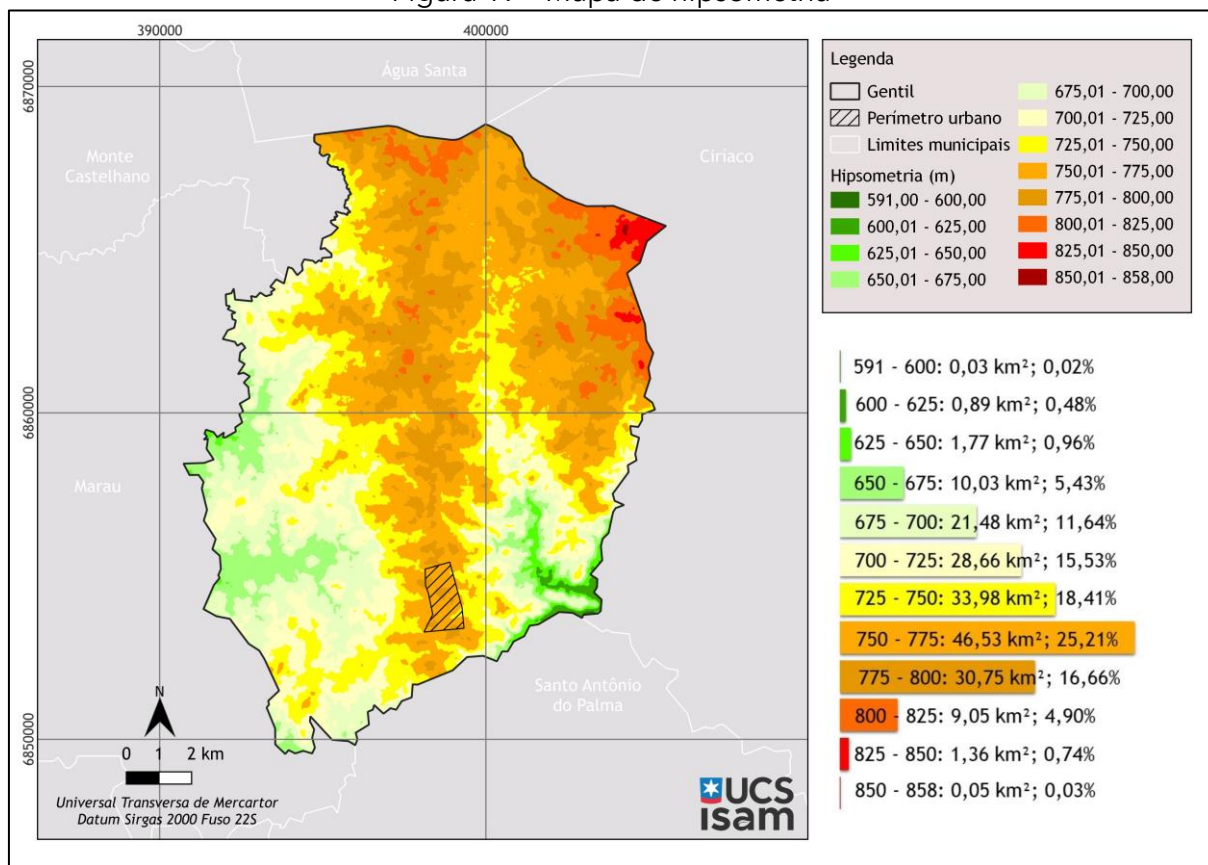
O mapa de hipsometria apresenta as altitudes encontradas na área de interesse, de forma numérica e geográfica. A hipsometria (altitude) associada à declividade caracteriza o relevo do terreno, auxiliando a tomada de decisão, a exemplo das melhores áreas para expansão urbana, potencial de perda de solos, hidrografia, bacias hidrográficas e de forma mais pontual, posicionamento de redes de água, esgoto e drenagem.

No mapa de hipsometria do município de Gentil, localizado na Figura 19, a variação de altitude total é de 267 metros. No entanto, 76% das áreas do município de Gentil, 139,93 km², variam entre 700 e 800 metros. Visualmente, observam-se nas porções leste e oeste do município as menores altitudes, que aumentam nas porções central, norte e nordeste do município.

Na porção sudeste do município, onde está localizado o perímetro urbano, a variação é de 725 a 800 metros. Ainda assim, 78% da área do perímetro urbano encontra-se na faixa de altitude de 750 e 775 metros.

As variações de altitude podem ser tanto positivas, quanto negativas, conforme o sistema. Para abertura de vias, o volume de corte e aterro é menor onde as variações de altitude são menores. Os sistemas de esgoto doméstico e pluvial são bastante sensíveis as variações de altitude, sendo necessário, conforme o terreno, escavar profundidades pouco viáveis para melhorar ou garantir o funcionamento do sistema, isso em escala micro. Enquanto o sistema de abastecimento de água possui uma sensibilidade em escala diferenciada, sendo as variações de altitude influentes no sistema de adução e distribuição, aumentando ou diminuindo a necessidade de infraestrutura de bombeamento. Todos estes fatores refletem no custo e na qualidade dos sistemas, tanto no custo de execução das obras de instalação, quanto no custo de operação e o custo revertido ao consumidor final.

Figura 19 – Mapa de hipsometria



Fonte: adaptado de HASENACK e WEBBER (2023).

5.2.4 Clinografia

O mapa de declividade, também conhecido como mapa de clinografia, indica a inclinação do terreno. É de extrema importância a observação dessa informação tanto em ambientes urbanos, quanto rurais. A declividade do solo deve ser considerada tanto para construções, as quais exercem força sobre o solo, quanto em situações de solo descoberto, onde há grande influência da declividade sobre o escoamento superficial, o qual é acelerado nas áreas de maior declividade.

No mapa de clinografia da Figura 20 identifica-se que o município possui um relevo variando de plano a montanhoso (0% - 100%) ao longo de toda a sua área. Identificado um padrão de maior inclinação na porção sudeste do município. No entanto, na maior parte do município são encontrados mosaicos de declividade.

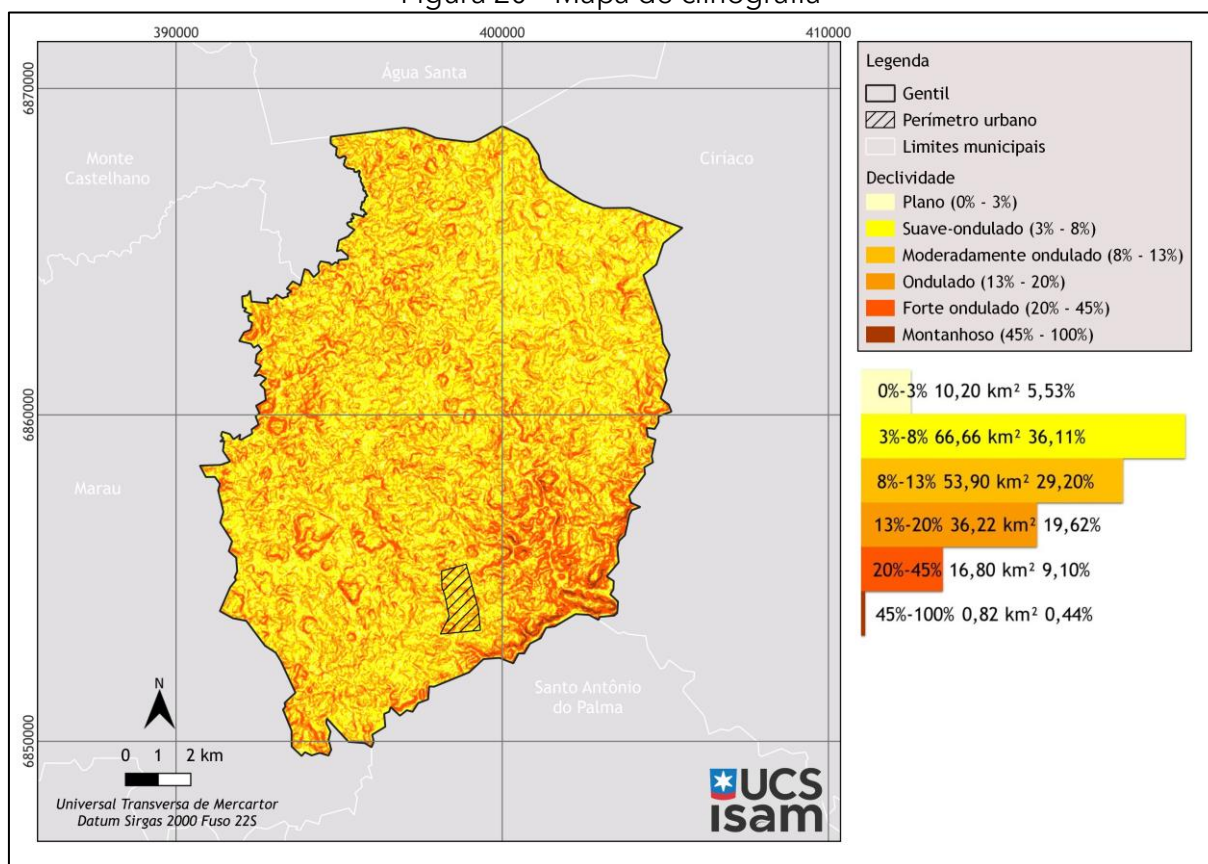
No município de Gentil, considerando a Lei nº 6.766/79 (BRASIL, 1979), a qual impede o parcelamento do solo em áreas de declividade superior a 30%, são

177,68 km², correspondentes a 96% da área do município, onde pode ocorrer o parcelamento, mediante conversão em áreas urbanas.

Do uso agrossilvopastoris, são restritos os usos das áreas com declividades acima de 25°, sendo no intervalo de 25° a 45°, no município de Gentil/RS corresponde a somente 0,64 km², 0,35% da área do município. Classificadas como áreas de uso restrito, pela Lei n° 12.651/12 (BRASIL, 2012), é possível manter o uso agrossilvopastoris, inclusas as estruturas inerentes a este uso, mas vedando a conversão de novas áreas nesta faixa de declividade. Já áreas de declividade superior a 45°, ou 100%, não são encontradas no município.

O relevo plano a ondulado (0%-20%), onde encontram-se especialmente áreas de vegetação campestre, áreas agriculturáveis e urbanizadas, ocupando 90% da área do município (167 km²). Da declividade do perímetro urbano, essa varia majoritariamente entre 3% e 13%, com 70% das áreas do perímetro urbano nessa faixa (1,31 km²).

Figura 20 - Mapa de clinografia



Fonte: adaptado de HASENACK e WEBBER (2023).

5.2.5 Recursos Hídricos Superficiais

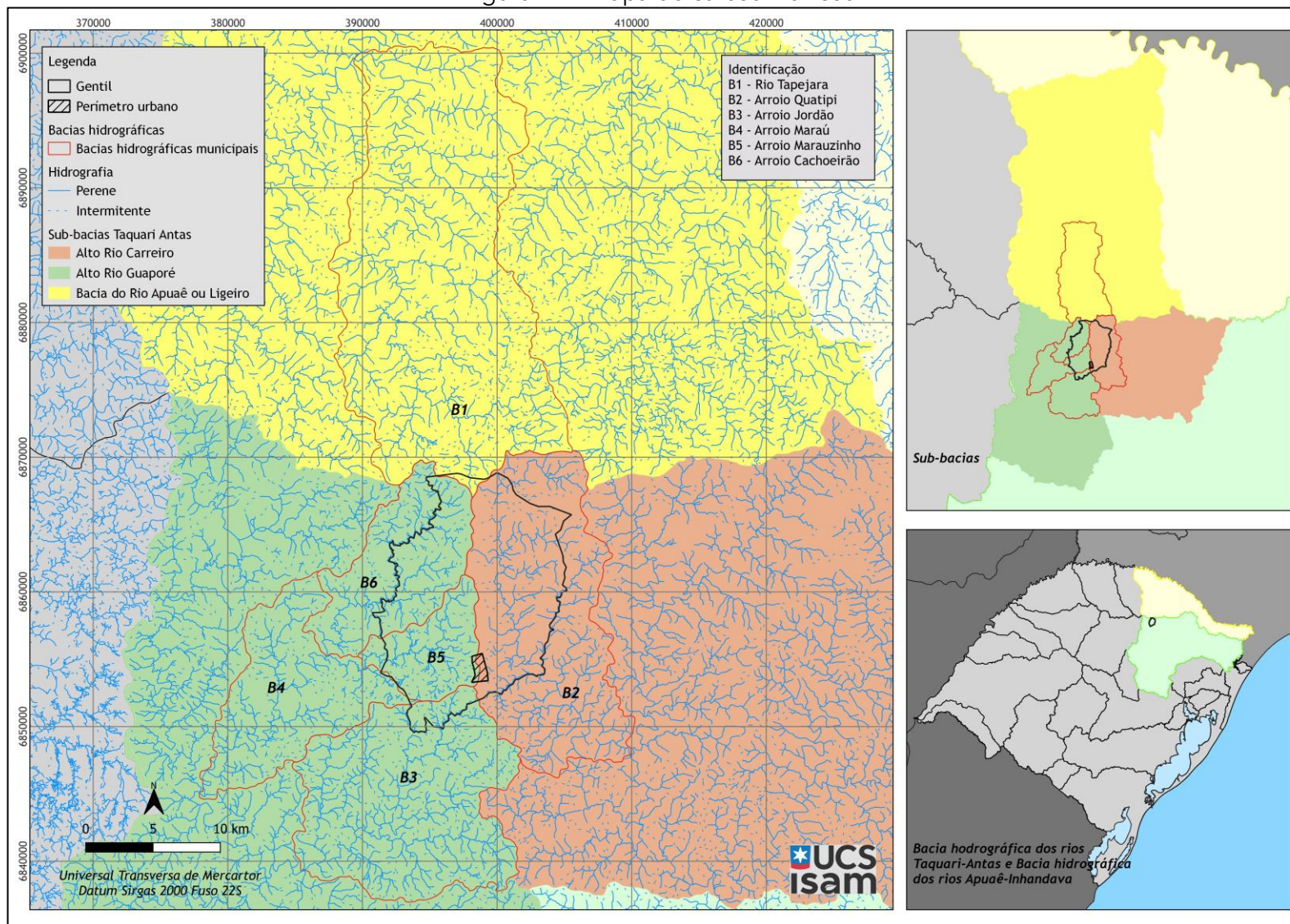
No mapa de cursos hídricos há a identificação das principais bacias hidrográficas que drenam o município, seus efluentes e afluentes, principalmente aqueles que cruzam a área urbana e rural.

Na Figura 21, constam os cursos hídricos e as bacias delimitadas. Enquanto na Tabela 7 estão discriminadas as áreas de cada bacia, sua nomenclatura e a bacia a qual pertencem e a porcentagem da bacia que está inserida no município.

O município de Gentil/RS está inserido majoritariamente na bacia hidrográfica dos rios Taquari-Antas (182,44 km²; 98,77%). Os demais 1,23% da área municipal (2,27 km²) estão localizados na bacia hidrográfica Apuaê-Inhandava. Assim, especialmente o plano da bacia Taquari-Antas precisa ser considerado para o enquadramento dos cursos hídricos e planos de ações estabelecidos para a área de abrangência da bacia. Neste plano, são encontradas ações voltadas aos sistemas de esgotamento sanitário urbano, gerenciamento de resíduos sólidos, recomposição de vegetação e conservação do solo e da água (RIO GRANDE DO SUL, 2012).

No município, são encontradas as bacias do alto rio Carreiro, do alto rio Guaporé, pertencentes a bacia hidrográfica dos rios Taquari-Antas, e do rio Apuaê ou Ligeiro, no rio Tapejara, pertencente a bacia hidrográfica do rio Apuaê-Inhandava. O perímetro urbano encontra-se em um divisor de águas (topo de morro), estando parcialmente inserido na bacia do alto rio Guaporé, nos arroios Marau e Marauzinho e na bacia do alto rio Carreiro, no arroio Quatipi.

Figura 21 – Mapa de cursos hídricos



Fonte: adaptado de HASENACK e WEBBER (2023).

Tabela 7 – Bacias hidrográficas identificadas no município

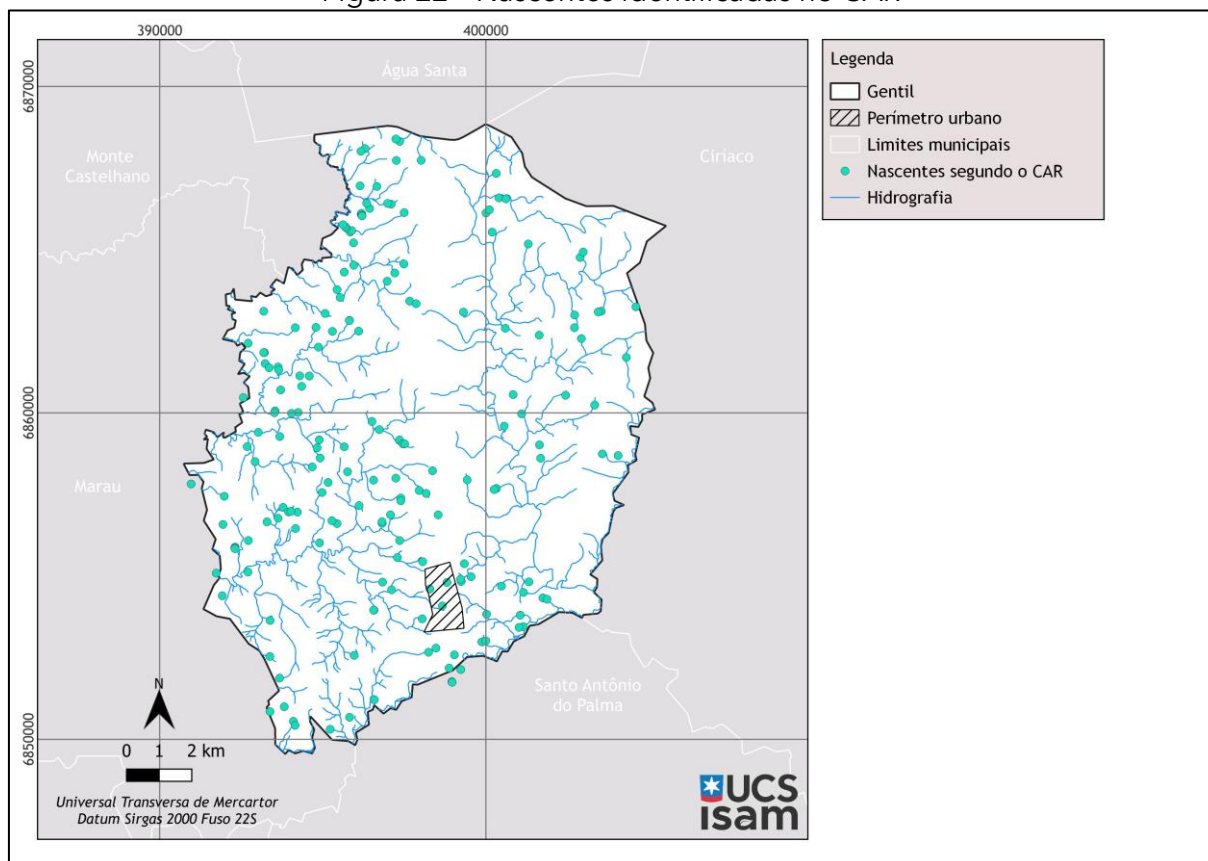
Bacia Hidrográfica	Sub-bacias e micro-bacias		Identificação no mapa	Área (km²)	Área inserida no município	Área inserida no perímetro urbano
Apuaê-Inhandava	Apuaê-Ligeiro			3.705,35	0,06% 2,27 km²	
		Rio Tapejara	B1	398,56	0,57% 2,27 km²	
Taquari-Antas	Alto rio Carreiro			1.247,64	7,08% 88,35 km²	0,09% 1,18 km²
		Arroio Quatipi	B2	210,22	41,60% 87,45 km²	0,56% 1,18 km²
	Alto rio Guaporé			1.537,94	6,14% 94,36 km²	0,04% 0,67 km²
		Arroio Jordão	B3	198,27	4,54% 9,00 km²	
		Arroio Marau	B4	259,25	33,27% 86,26 km²	0,26% 0,67 km²
		Arroio Marauzinho	B5	46	91,43% 42,06 km²	1,46% 0,67 km²
		Arroio Cachoeirão	B6	97,94	44,76% 43,84 km²	

Fonte: ISAM (2023).

Nos dados obtidos do Cadastro Ambiental Rural, foram identificadas 182 nascentes (Figura 22) no território do município (SICAR, 2023). Foram contabilizadas 3 nascentes no perímetro urbano. Em termos de densidade, são 0,99 nascentes por quilômetro quadrado da área municipal. Para estes elementos, devem ser observadas práticas de recuperação, conservação e preservação, sem ignorar a conectividade e continuidade entre as nascentes e os cursos hídricos em si, especialmente nas proximidades de áreas antropizadas.

Observam-se discrepâncias entre a informação de hidrografia e as nascentes registradas no CAR. Alguns dos fatores que podem explicar essa discrepância, são a escala da hidrografia, a qual não permite a identificação de todos os cursos hídricos relacionados as nascentes e ainda, onde não existem nascentes associadas aos cursos hídricos, podem corresponder a áreas registro de CAR.

Figura 22 – Nascentes identificadas no CAR



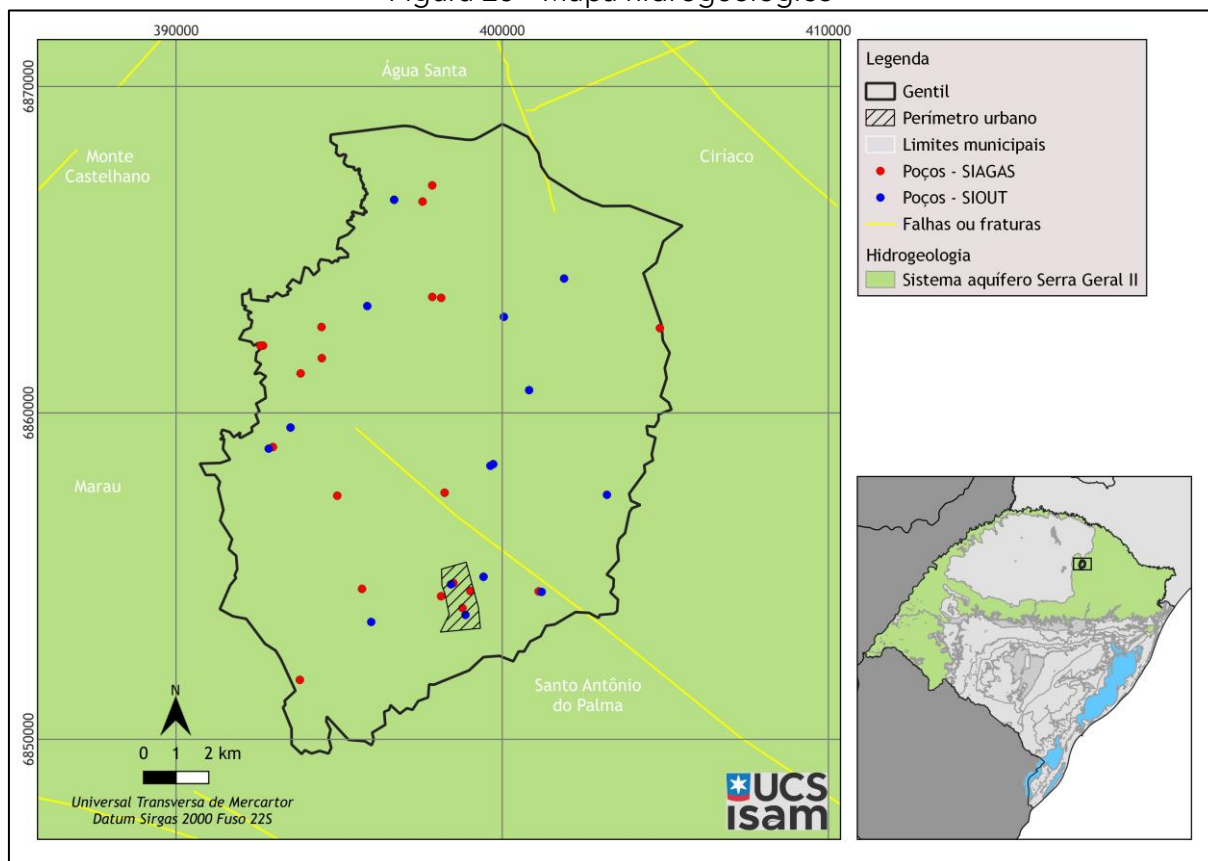
Fonte: adaptado de SICAR (2023).

5.2.6 Recursos Hídricos Subterrâneos

O município de Gentil/RS está localizado sobre o Sistema Aquífero Serra Geral II (Figura 23), caracterizado como aquífero que varia de livre a semiconfinado, fraturado, de baixa produtividade de águas subterrâneas. É uma formação basáltica, compondo um sistema descontínuo e heterogêneo, com vazões muito variáveis, entre 10 e 100 m³/h (CPRM, 2014).

Em consulta ao SIAGAS, foram identificados 20 poços no município de Gentil, desses, 12 estão em funcionamento, conforme a Tabela 8. Já no SIOUT constam 19 processos de água subterrânea para usos de consumo humano e animal somente. No entanto, não se tem certeza quais desses foram efetivamente perfurados.

Figura 23 - Mapa hidrogeológico



Fonte: adaptado de CPRM (2014), IBGE (2010), SIAGAS (2023), SIOUT (2023).

Tabela 8 - Descrições dos poços do SIAGAS e SIOUT

SIAGAS	Uso da água				Vazão estática (m³/h)	
	Abandonado	2	Abastecimento urbano	2	0 - 5	14
	Abastecimento doméstico	3	Seco	6	5 - 10	5
	Abastecimento doméstico/animal	7			10 - 25	5
	Total	20				
SIOUT	Uso da água				Vazão média (m³/dia)	
	Abastecimento público	9	Dessedentação animal	3	1,01 - 25,00	8
	Consumo humano	4	Sem identificação	1	25,01 - 100,00	6
	Consumo humano, dessedentação animal	2			100,01 - 450,00	4
	Total	19				

Fonte: adaptado de SIAGAS (2023), SIOUT (2023).

5.2.7 Usos da água

Qualquer atividade humana que altere as condições naturais das águas é considerada um tipo de uso, que pode ser classificado como uso consuntivo ou não

consuntivo. Os usos consuntivos são aqueles que retiram a água do manancial e são utilizados para irrigação, abastecimento humano, dessedentação animal ou uso industrial, ao passo que os usos não consuntivos são aqueles que utilizam a água, mas não envolvem um consumo direto, como a geração de energia, lazer, pesca e navegação (ANA, 2019).

No município de Gentil/RS evidencia-se o uso consuntivo da água para consumo humano, criação animal, irrigação e agricultura. Já o uso não consuntivo evidencia-se principalmente a pesca e o lazer, através do turismo.

5.2.7.1 Usos consuntivos

Calculou-se a vazão de água para atendimento das demandas consuntivas através da definição do volume de água consumido e do volume de água disponibilizado. O cálculo para cada um dos usos avaliados foi realizado a partir de metodologias específicas, conforme apresentado a seguir.

5.2.7.1.1 Abastecimento humano

As vazões de abastecimento humano foram obtidas a partir do número de habitantes nas áreas rurais e urbanas do município, multiplicando-as pelo consumo per capita médio em 2022, de 136,92 l/hab.dia (GENTIL, 2023). A vazão disponibilizada foi calculada com base nos regimes de bombeamento e capacidade de exploração dos poços utilizados no abastecimento humano (GENTIL, 2023). A Tabela 9 apresenta os resultados dos cálculos estimados para abastecimento humano.

Tabela 9 - Abastecimento humano

População Censo IBGE 2022 (hab.)		Consumo per capta (L/hab.dia)	Vazão consumida (m³/dia)	Vazão disponibilizada (m³/dia)
Urbana	781	136,92	106,93	256,72
Rural	963		131,85	1.084,32
Total	1.744		238,79	1.341,04

Fonte: ISAM (2023).

O volume total de água destinada ao abastecimento humano é de aproximadamente 239 m³/dia, sendo 43% para a área urbana e os demais para a zona rural. Contudo, a vazão que é ofertada, considerando a capacidade máxima de abastecimento dos poços de 1.341,04 m³/dia, é quase 6x maior que a necessidade, indicando um panorama positivo de disponibilidade hídrica.

Contudo, **alerta-se que para dois fatores extremamente relevantes:**

1. Não foram consideradas as perdas de água nas redes de abastecimento, que, quando somadas ao consumo, representam a demanda real de água. O município não possui controle das perdas de água devido à ausência de medidores de vazão nos poços e/ou macromedidores nas redes, porém, se considerarmos a média do Rio Grande do Sul, esse valor representa 39,5% (SNIS, 2022). Se projetarmos esse percentual de perdas para Gentil, a **demand real seria cerca de 333,11 m³/dia**.
2. 26% das economias abastecidas pela rede pública de água também fazem uso da rede para dessedentação animal (suínos e aves principalmente), ou seja, o uso da água dos poços não é de uso exclusivamente residencial, já que em algumas localidades o uso é misto. A demanda para dessedentação de animais é cerca de 191,51 m³/dia.

5.2.7.1.2 Dessedentação animal

De acordo com a Prefeitura Municipal de Gentil, a grande maioria das propriedades que possuem atividade de pecuária no município utiliza a água tratada da rede pública para realizar a dessedentação dos animais, com exceção de algumas propriedades que possuem poço próprio ou nascentes.

Por esse fato, o município possui o controle da demanda por água em 161 economias com uso misto (abastecimento humano e animal). Desse modo, o consumo animal foi definido através do Consumo Total Hidromedido subtraindo o Consumo Humano.

A Tabela 10 apresenta os resultados obtidos para o consumo de água para dessedentação animal entre 2021 e 2022.

Tabela 10 - Vazão de água consumida no município para a dessedentação animal

	2022		2021	
	Consumo MISTO total (m³/mês)	Consumo ANIMAL (m³/mês)	Consumo MISTO total (m³/mês)	Consumo ANIMAL (m³/mês)
Jan	14.697	6.122	14.044	5.654
Fev	14.340	5.808	13.993	6.241
Mar	13.886	6.659	13.387	6.373
Abr	13.182	5.884	13.229	5.883
Mai	12.780	5.584	12.908	5.595
Jun	9.928	4.550	13.165	5.938
Jul	12.209	5.662	12.024	5.581
Ago	13.650	6.083	13.161	5.571
Set	10.716	4.980	11.889	4.949
Out	12.775	5.450	13.267	5.953
Nov	13.715	6.382	14.236	5.789
Dez	13.158	5.911	12.910	5.285
Média	12.920	5.756	13.184	5.734
Total Anual	155.036	69.075	158.213	68.811

Fonte: Gentil (2023).

Observa-se que em média são necessários pelo menos 5.745 m³/mês (191,51 m³/dia) de água para o consumo animal, totalizando cerca de 69.000 m³/ano de água para uso na pecuária. Ainda, observa-se um pequeno aumento no consumo em 2022, quando comparado a 2021.

Ainda, importante considerar que aproximadamente 50% da água consumida pelos animais se transforma em efluentes e dejetos, ou seja, são gerados 95,76 m³/dia de efluentes nas atividades de pecuária que necessitam de tratamento previamente ao seu lançamento no meio.

5.2.7.1.3 Uso Industrial

Em virtude da falta de dados disponíveis em escala municipal, não foi possível realizar a estimativa da vazão de água retirada para este uso. Também foi consultada a plataforma do Sistema de Outorga de Água do Rio Grande do Sul (SIOUT), porém, não havia informações relacionadas ao uso industrial especificamente.

5.2.7.1.4 Irrigação

O uso da água para irrigação se dá principalmente nos meses mais secos, que coincide com a menor disponibilidade hídrica e impacta mais expressivamente no balanço hídrico (ANA, 2019). Ainda, a demanda por água na irrigação varia de acordo com a cultura e a sua sazonalidade, no qual algumas necessidades hídricas são atendidas apenas pelo regime de chuvas.

Através de dados extraídos do SIOUT (2023), foi levantada a existência de concessões de uso de água relacionadas à irrigação, sendo que 11 registros são relativos aos açudes e 6 registros de captação direta de rios/arroios. Identificou-se a capacidade de armazenamento de 133.308,28 m³ em açudes utilizados para irrigação, os quais possuem juntos a capacidade de bombeamento de 0,10 m³/s. Devido ao fato de não ser informado a duração do regime de bombeamento não é possível definir o consumo. No mesmo sentido, verifica-se a concessão de uso de 192,12m³ de água de recursos hídricos superficiais para a irrigação, entretanto não é possível definir o real consumo para esta finalidade.

5.2.7.2 Usos não consuntivos

Dentre os usos não consuntivos no município de Gentil, destacam-se principalmente o uso para pesca, lazer, recreação e turismo, os quais não dependem de um determinado volume de água, mas sim, da manutenção das condições naturais do recurso. Dessa forma, a demanda não consuntiva de água para o lazer está diretamente associada à conservação ambiental. Entre as potencialidades existentes no município, destacam-se os atrativos turísticos relacionados às cachoeiras.

A cachoeira do Rio Quatipi é uma queda d'água presente no Município de Gentil/RS (Figura 24), reconhecida como ponto turístico local. O município estuda viabilidade junto à EMATER de participar do Circuito das Águas, rota turística que envolve recursos hídricos de municípios da região.

Figura 24 – Cachoeira do Rio Quatipi



Fonte: Gentil (2023).

Além disso, através de dados extraídos do SIOUT (2023), foi possível levantar o registro de dois usos de água relacionados a geração de energia elétrica, através de hidrelétricas. Um registro está ligado ao corpo hídrico Arroio Quatipi.

5.2.7.3 Síntese do consumo e demanda de abastecimento de água

Considerando a disponibilidade de água através dos poços da rede pública de abastecimento da zona urbana e rural, que contam um montante de 1.341,04 m³/dia, bem como, a demanda por água que pôde ser estimada no município, de 333,11 m³/dia; e, a demanda para dessedentação animal de 191,51 m³/dia, é possível auferir que há um excedente na disponibilidade hídrica de 816,42 m³/dia, para os processos que puderam ser quantificados.

No entanto, fatores como sazonalidade anual e usos de pico diário podem afetar a disponibilidade hídrica em certos horários do dia ou em alguns meses do ano, provocando falta de água para o abastecimento, como já relatado pelos munícipes e Poder Público.

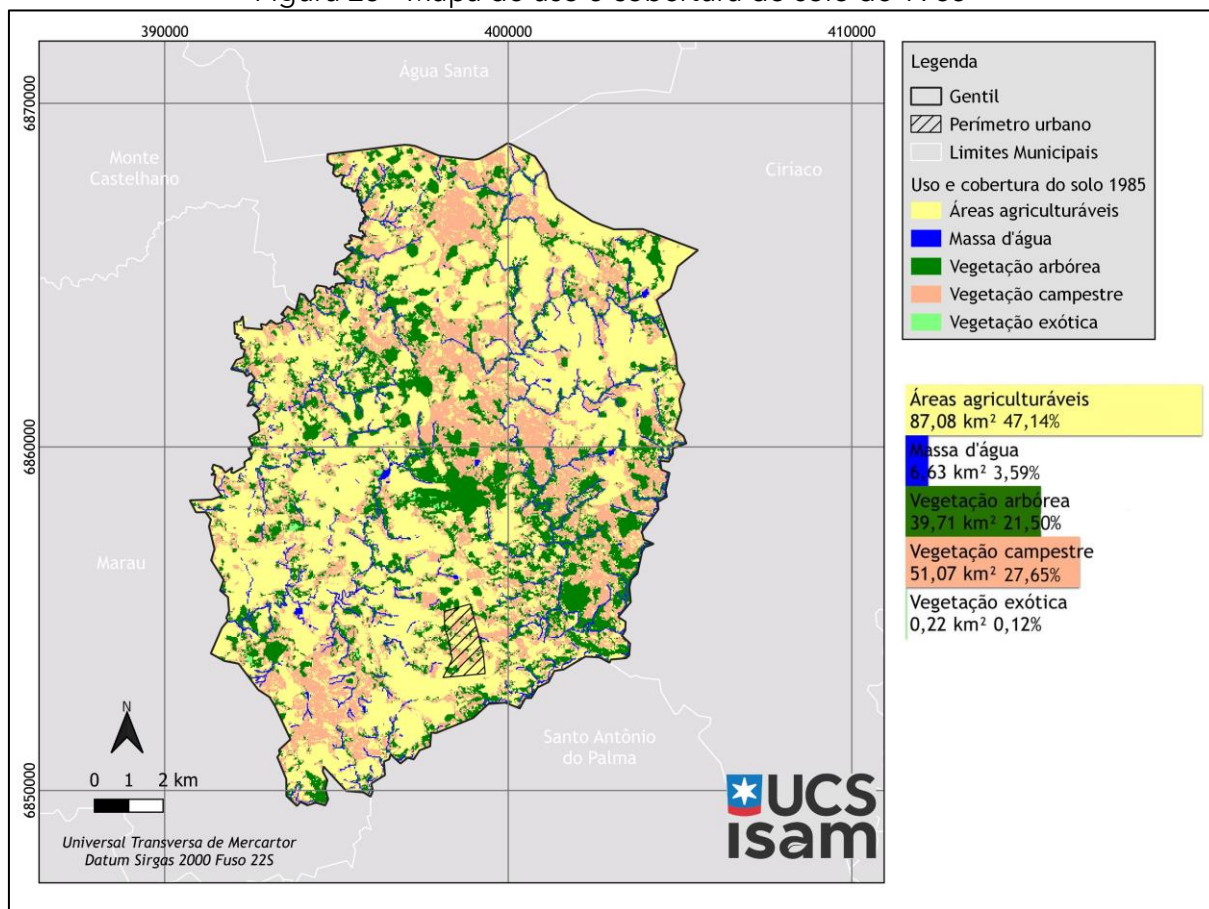
Mesmo assim, alerta-se para a necessidade de obtenção de dados precisos da vazão de exploração da totalidade dos poços em operação e da capacidade de suporte dos lençóis freáticos, para que seja possível definir um plano de emergência e contingência, no caso das estiagens e outras situações que impliquem em risco de abastecimento de água.

5.2.8 Uso e ocupação do solo

A avaliação das alterações de uso e ocupação do solo ao longo do tempo contribui para o diagnóstico ambiental ao indicar os padrões e tendências de ocupação da área, apoiando as decisões a serem tomadas para proporcionar o uso ambientalmente, economicamente e socialmente adequado. A avaliação do uso e cobertura do solo está inter-relacionada ao potencial da perda do solo, perda de biodiversidade, impermeabilização do solo, expansão urbana, qualidade da água, entre outros, compondo um ponto chave nas relações de causa e efeito antrópicas e naturais.

Observando-se o mapa da Figura 25, pode ser observada a condição de uso e cobertura do solo no ano de 1985. No mapa, destacam-se as classes de coberturas naturais classificadas como vegetação campestre (51,07 km²; 27,65%), em um mosaico com a classe de vegetação arbórea (37,71 km²; 21,50%) e áreas agriculturáveis (87,08 km²; 47,14%), a última sendo uma classe de uso antrópico. Dessa forma, no ano de 1985, 87,30 km² correspondiam à de áreas de uso antrópico, correspondentes a 47,26% da área municipal, não sendo identificada uma mancha de área urbanizada.

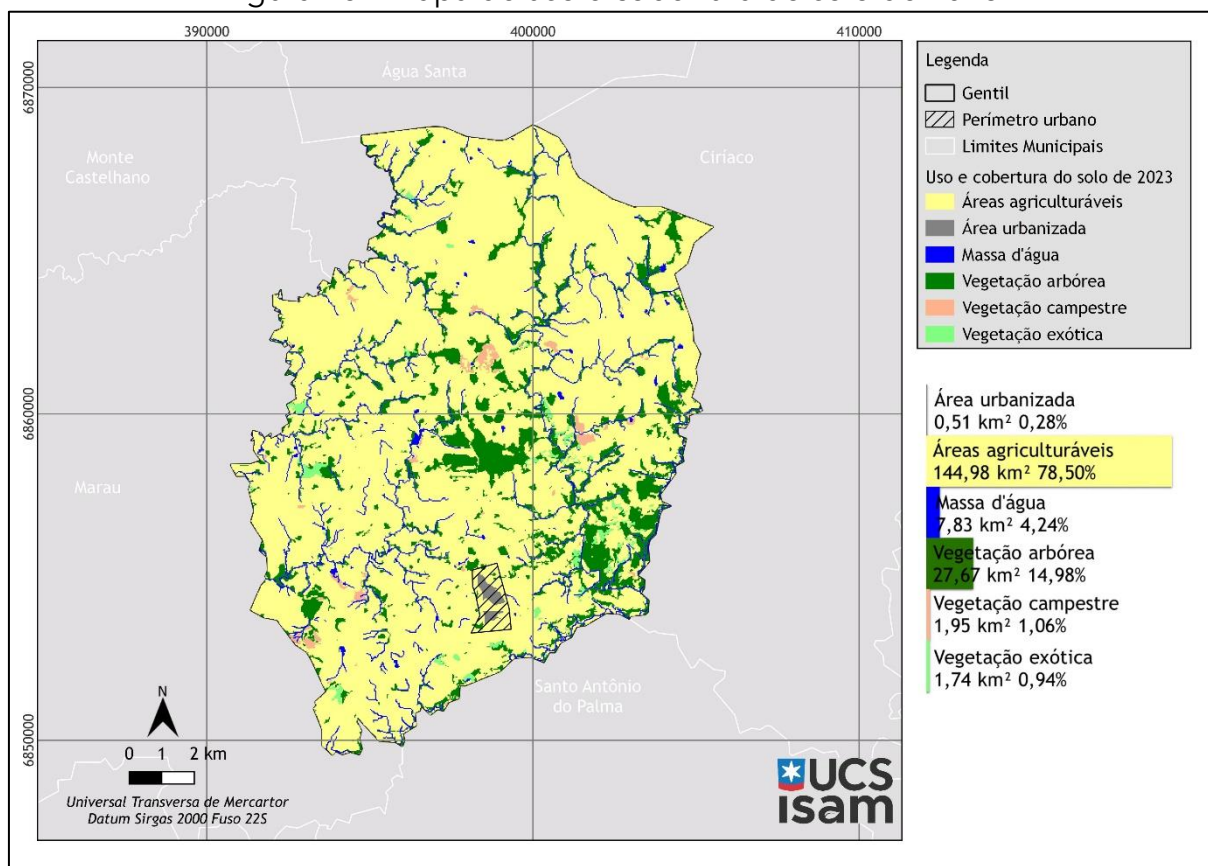
Figura 25 - Mapa de uso e cobertura do solo de 1985



Fonte: adaptado de INPE (2023).

No uso e cobertura do solo atual (2023), apresentado na Figura 26, destaca-se a classe de uso antrópico de áreas agriculturáveis, a qual teve o maior aumento com relação ao ano de 1985, ocupando atualmente 144,98 km², ou 78,50% da área municipal. Ocorreu também o acréscimo da classe de área urbanizada, com 0,51 km² identificados, correspondentes a 0,28% da área do município.

Figura 26 – Mapa de uso e cobertura do solo de 2023



Fonte: adaptado de USGS (2023).

Ao cruzar espacialmente ambos os mapas, é possível avaliar a conversão das classes do uso e cobertura do solo. Essa informação, indica como principais conversões as áreas de vegetação campestre e áreas agriculturáveis, existentes no ano de 1985, em área urbanizada, em 2023. Reduziram-se 96% das áreas de vegetação campestre identificada no ano de 1985, restando somente 1,95 km² de vegetação campestre. Destaca-se também a manutenção da classe de vegetação arbórea, que manteve cerca de 70% da área contabilizada em 1985.

Dá área atual do perímetro urbano municipal, anteriormente, em 1985, era ocupada por vegetação campestre e áreas agriculturáveis. Atualmente, em 2023, 60% do perímetro urbano corresponde a áreas já urbanizadas.

5.2.9 Áreas de relevância ambiental

A seguir, estão apresentadas as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e as áreas com suscetibilidade de perda de solo por erosão laminar, no município.

5.2.9.1 Áreas de Preservação Ambiental

O mapa de áreas de preservação permanente (APP) leva em consideração a Lei nº12.651 de 25 de maio de 2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (BRASIL, 2012). A partir das definições da lei, foi elaborada uma faixa de proteção em ambas as margens dos recursos hídricos. São encontrados no município cursos hídricos de faixa de proteção permanente correspondente a 30 metros em cada uma das margens, que são cursos hídricos de até 10 metros de largura. Também são identificadas áreas de nascentes, as quais possuem faixas de preservação com raio de 50 metros, apontadas no CAR.

De acordo com o Art. 61 da Lei nº12.651/2012 (BRASIL, 2012), as áreas rurais utilizadas para fins de turismo e uso agrossilvopastoril até 22 de julho de 2008 não possuem obrigatoriedade de recuperação de toda a faixa de proteção conforme o número de módulos fiscais. Porém, essa particularidade não foi observada neste item, apenas seguindo as indicações legais para a delimitação das APPs. Em caso da elaboração de práticas referentes a recuperação das APPs em meio rural, é necessária a avaliação de cada propriedade.

Além disso, não são encontradas no município áreas de preservação permanente de declividade superior a 45°, topos de morros ou de cursos hídricos de larguras superiores a 10 metros.

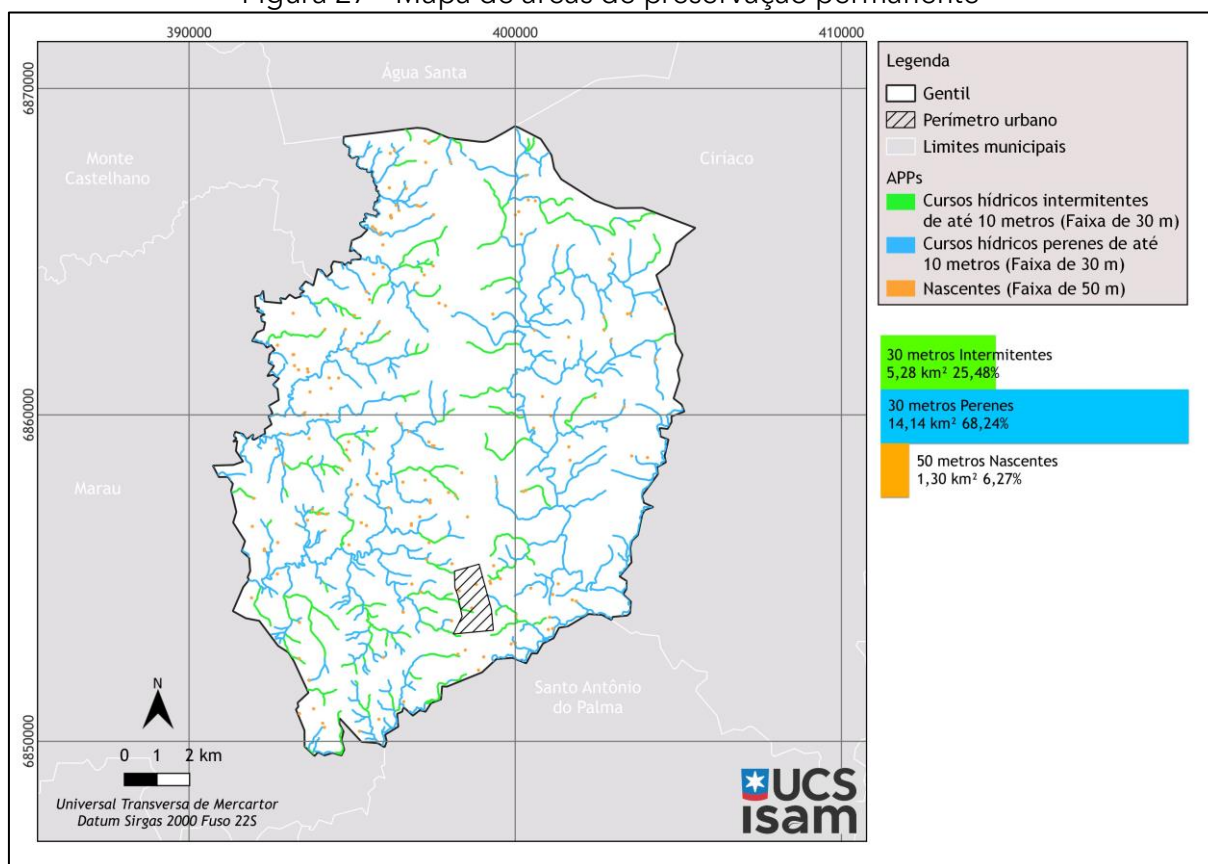
As áreas de preservação permanente do mapa da Figura 27 indicam as faixas de preservação permanente delimitadas para o município de Gentil/RS e foram elaboradas com a hidrografia da FEPAM (RIO GRANDE DO SUL, 2018) de escala 1:25.000. Dos cursos hídricos com até 10 metros de largura, houve a subdivisão entre os cursos hídricos perenes, correspondentes a 68,24% (14,14 km²) das APPs delimitadas e 7,65% da área do município. As APPs de cursos hídricos intermitentes compõem 25,48% das APPs (5,28 km²), aproximadamente 2,86% da

área municipal. Com relação as nascentes, essas representam 0,70% da área do município.

Simulando um cenário de mínima obrigação de recuperação das faixas de preservação permanente, a qual exige a recuperação de uma faixa de 5 metros nas margens, seriam mantidas cerca de 22% das áreas aqui delimitadas. Assim, reforça-se a avaliação de cada caso, onde são permitidas as recuperações de faixas menores e, a fiscalização das áreas onde devem ser mantidas faixas mais largas, isso, considerando os cursos hídricos.

Quanto ao perímetro urbano, são estimados somente 0,3 km² (30 ha) de áreas de preservação permanente. No entanto, com o advento da Lei nº 14.285 de 29 de dezembro de 2021 (BRASIL, 2021), que possibilita ao município definir as faixas marginais de preservação permanente de cursos hídricos em áreas urbanas consolidadas, essas áreas também precisam ser avaliadas isoladamente, através do diagnóstico socioambiental da área.

Figura 27 - Mapa de áreas de preservação permanente



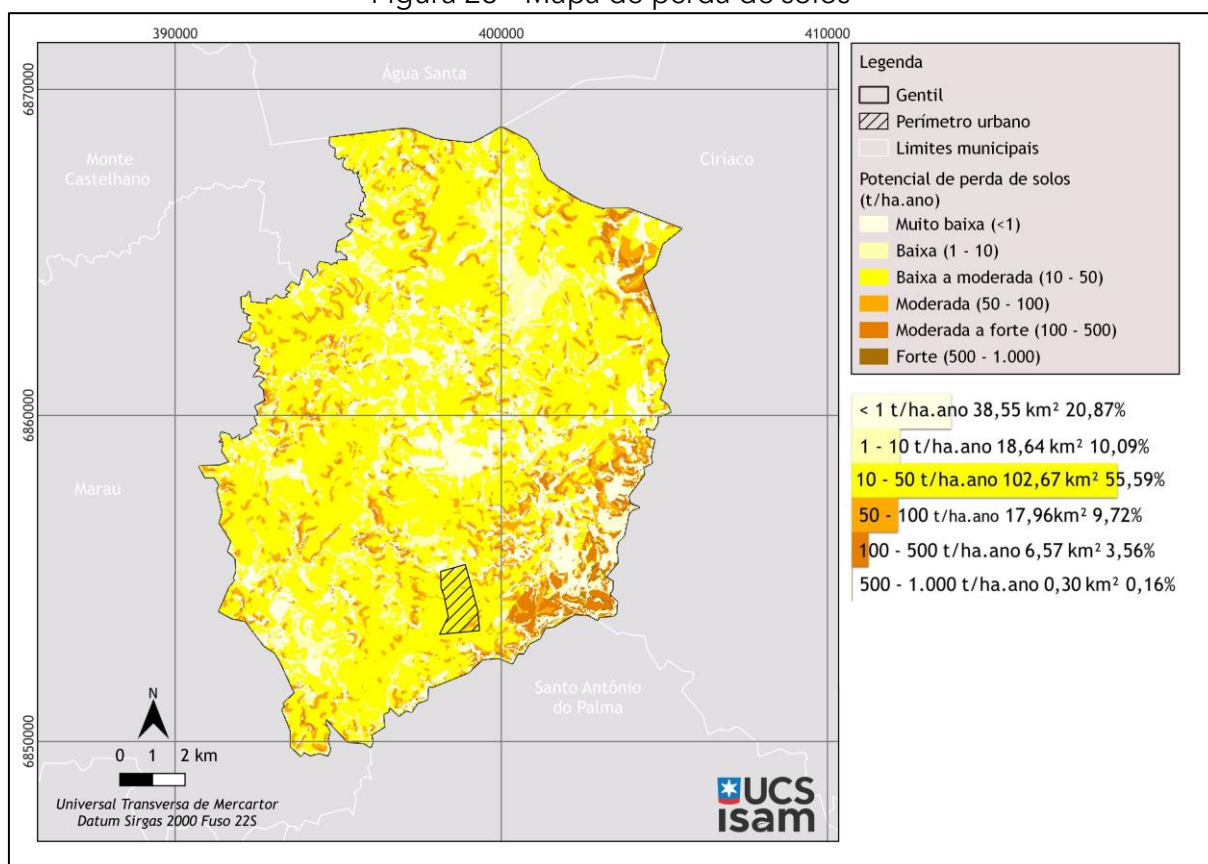
Fonte: adaptado de BRASIL (2012), HASENACK e WEBBER (2010).

5.2.9.2 Perda de solos

Conforme Figura 28, o potencial de perda de solos no município de Gentil/RS varia de muito baixo a forte (<1 t/ha.ano - 1.000 t/ha.ano). No entanto, observa-se visualmente a predominância das classes de potenciais de perda de solos muito baixas, baixa e moderada, que compreendem à 87% da área do município (160 km²). Somente 0,16% da área do município possui potencial de perda de solos forte.

Ainda que as atividades agrícolas ocorram em cerca de 80% do município, a tipologia de solos e a baixa de declividade contribuem para que o potencial de perda de solos seja baixo no município.

Figura 28 - Mapa de perda de solos

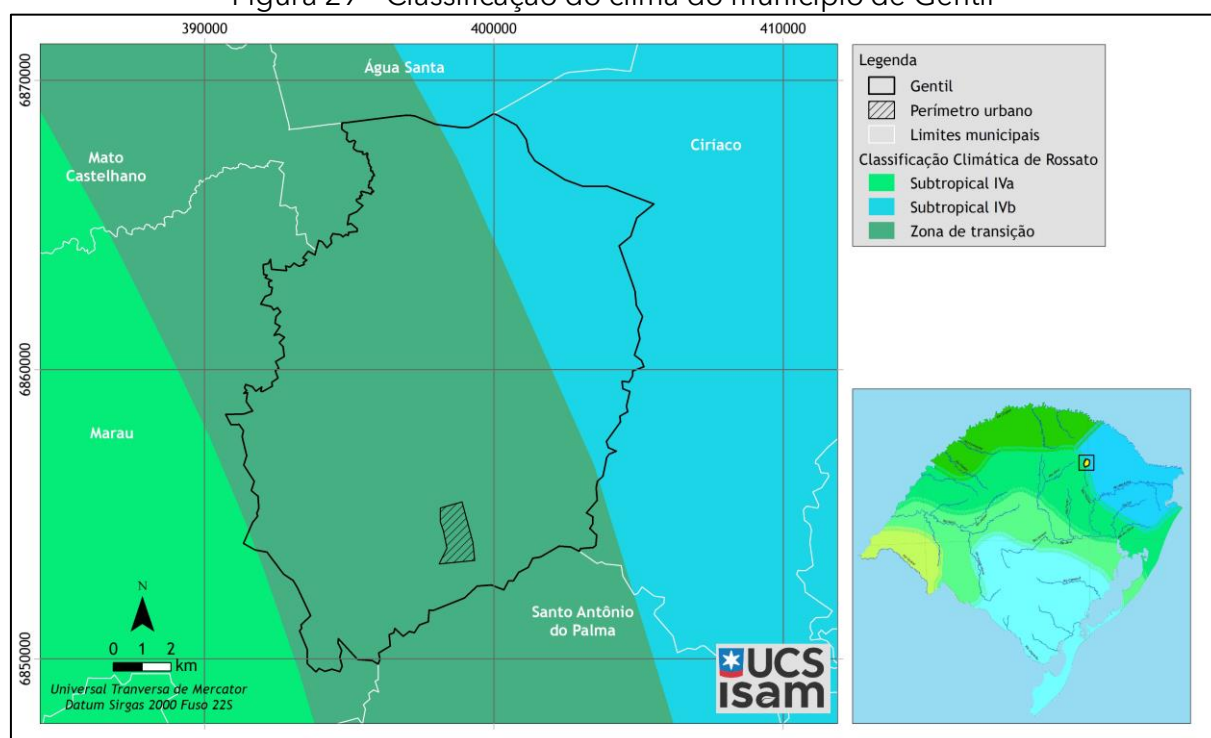


Fonte: adaptado de WISCHMEIER, SMITH (1965).

5.2.10 Climatologia

Gentil/RS está enquadrada, segundo Rossato (2011) em clima Subtropical IVb, parcialmente em zona de transição para o clima Subtropical IVa (Figura 29), caracterizados por apresentar chuvas abundantes (1.307 – 2.121 mm) e bem distribuídas, com umidade relativa do ar que oscila entre 70% e 80% na maior parte do ano. A altitude da região faz com que os invernos sejam frios e os verões amenos, com temperatura média anual variando entre 17°C e 7°C.

Figura 29 - Classificação do clima do município de Gentil

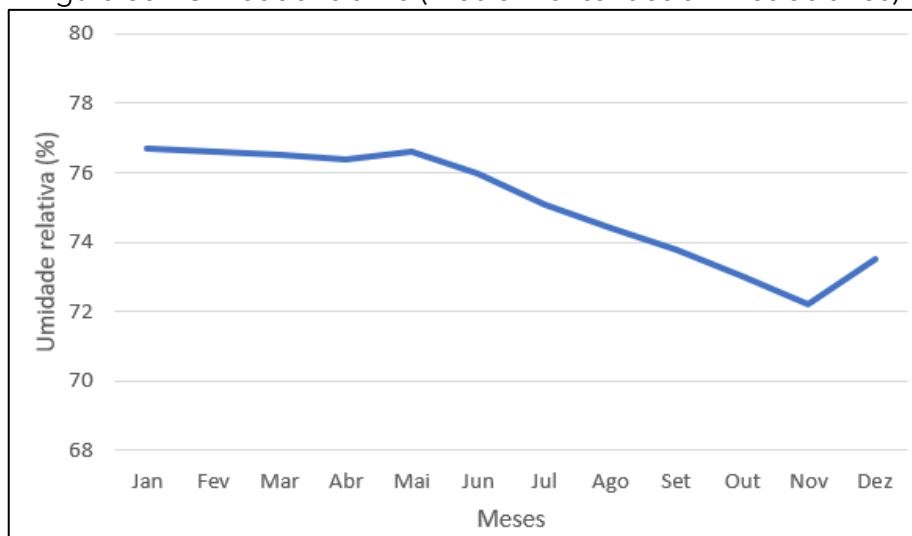


Fonte: adaptado de Rossato (2011).

Determinaram-se as variáveis do clima individualmente (umidade relativa, temperaturas mínimas, médias e máximas e precipitações) a partir de dados históricos dos últimos 30 anos disponíveis no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2023) e do Portal HidroWeb. Para os dados do INMET, utilizou-se a estação climatológica mais próxima, localizada em Passo Fundo, com série de dados longa e poucas falhas, (cód. A840), distando aproximadamente 55 km do município.

A umidade relativa apresentou variações médias ao longo dos anos entre 72,2% (mínima) em novembro e 76,7% (máxima) em maio, com média mensal de 75%, conforme apresentado na Figura 30.

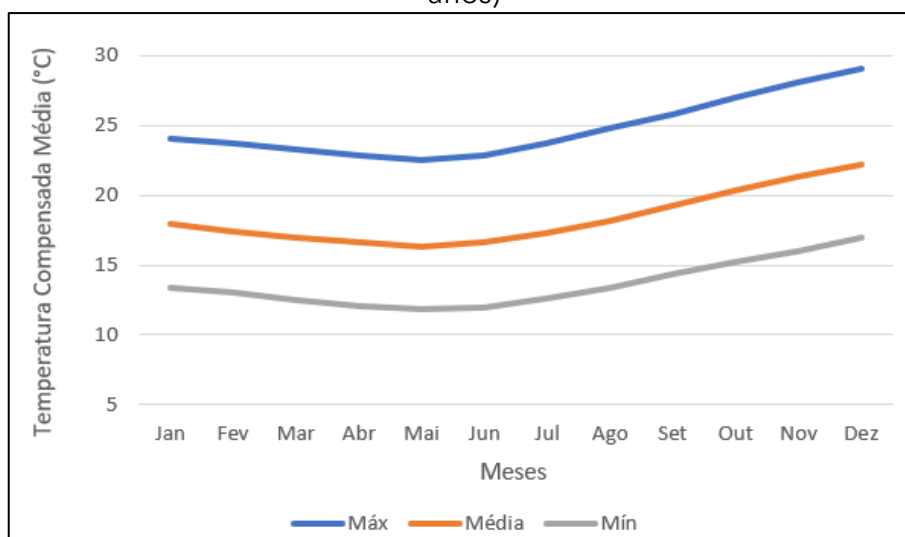
Figura 30 - Umidade relativa (média mensal dos últimos 30 anos)



Fonte: adaptado de INMET (2023).

As temperaturas médias mensais obtidas para a série do município de Gentil/RS variaram entre 12°C (mínima) em julho e 29°C (máxima) em dezembro, com temperatura média mensal de 18,3°C (Figura 31). as temperaturas médias mais altas foram registradas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro (estação do verão); enquanto as temperaturas médias mais baixas foram registradas em junho, julho e agosto (estação do inverno).

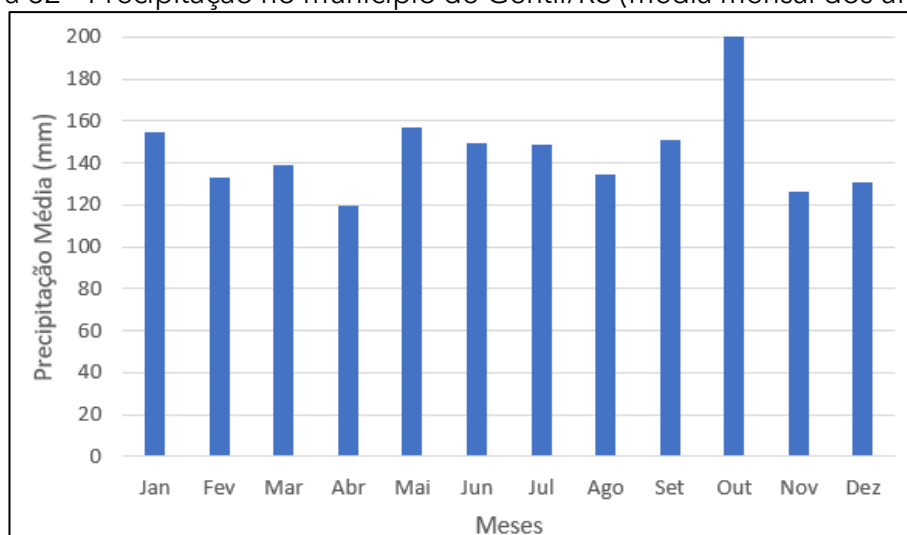
Figura 31 – Temperatura média no município de Gentil/RS (média mensal nos últimos 30 anos)



Fonte: ISAM, adaptado de INMET (2023).

A precipitação média mensal apresenta comportamento relativamente uniforme durante todo o período analisado. A maior precipitação média mensal foi de 212,1 mm no mês de outubro, enquanto a menor média foi de 119,6 mm no mês de abril. A precipitação média mensal é de cerca de 146,2 mm, enquanto o acúmulo anual médio foi de aproximadamente 1.750 mm (Figura 32).

Figura 32 – Precipitação no município de Gentil/RS (média mensal dos últimos 30 anos)

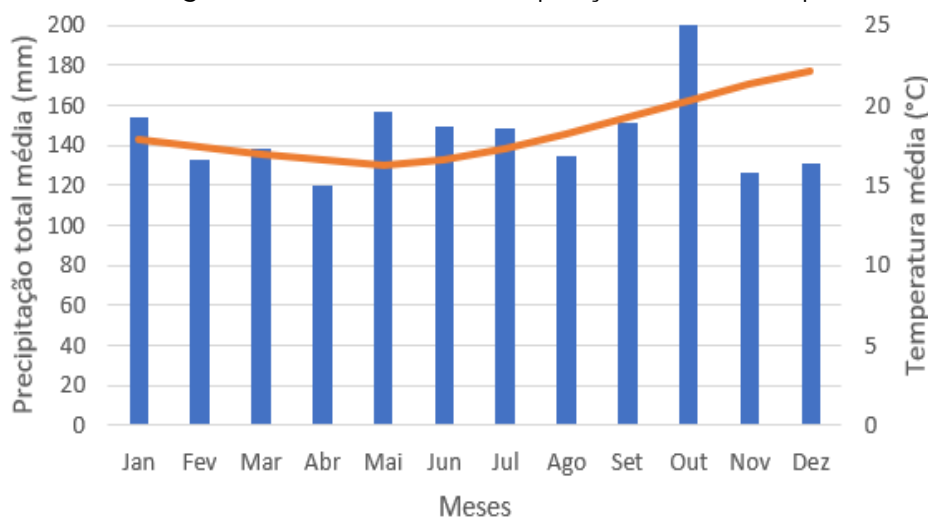


Fonte: ISAM, adaptado de INMET (2023).

De posse dos valores médios de precipitação e temperatura, as principais variáveis do Modelo de Köppen-Geiger, elaborou-se o climograma da série avaliada

(Figura 33), com os quais é possível caracterizar o clima de Gentil/RS como Clima Temperado - Cfb.

Figura 33 - Climograma de Gentil/RS - Precipitação (azul) x Temperatura (laranja)



Fonte: ISAM, adaptado de INMET (2023).

Observa-se que na distribuição da série histórica mensal de 30 anos, não há diferença significativa no nível de precipitação entre as estações, com maiores índices nos meses de maio e outubro. Em relação a temperatura nota-se que todos os meses possuem temperatura média abaixo de 22 °C.

5.3 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

A caracterização dos elementos bióticos é apresentada na sequência.

5.3.1 Vegetação

O município de Gentil/RS se localiza nos domínios do bioma Mata Atlântica, sendo então aplicável os preceitos contidos na Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006). Dos itens contidos na lei, ressalta-se que vegetações primárias e secundária em estágio avançado de regeneração, somente poderão ser suprimidas em caso de utilidade pública.

São encontradas no município de Gentil, conforme observado na Figura 34, as formações florestais fitogeográficas de Floresta Ombrófila Mista (114,73 km²; 62,11%) e a Savana Gramíneo-Lenhosa com floresta-de-galeria (69,98 km²; 37,89%).

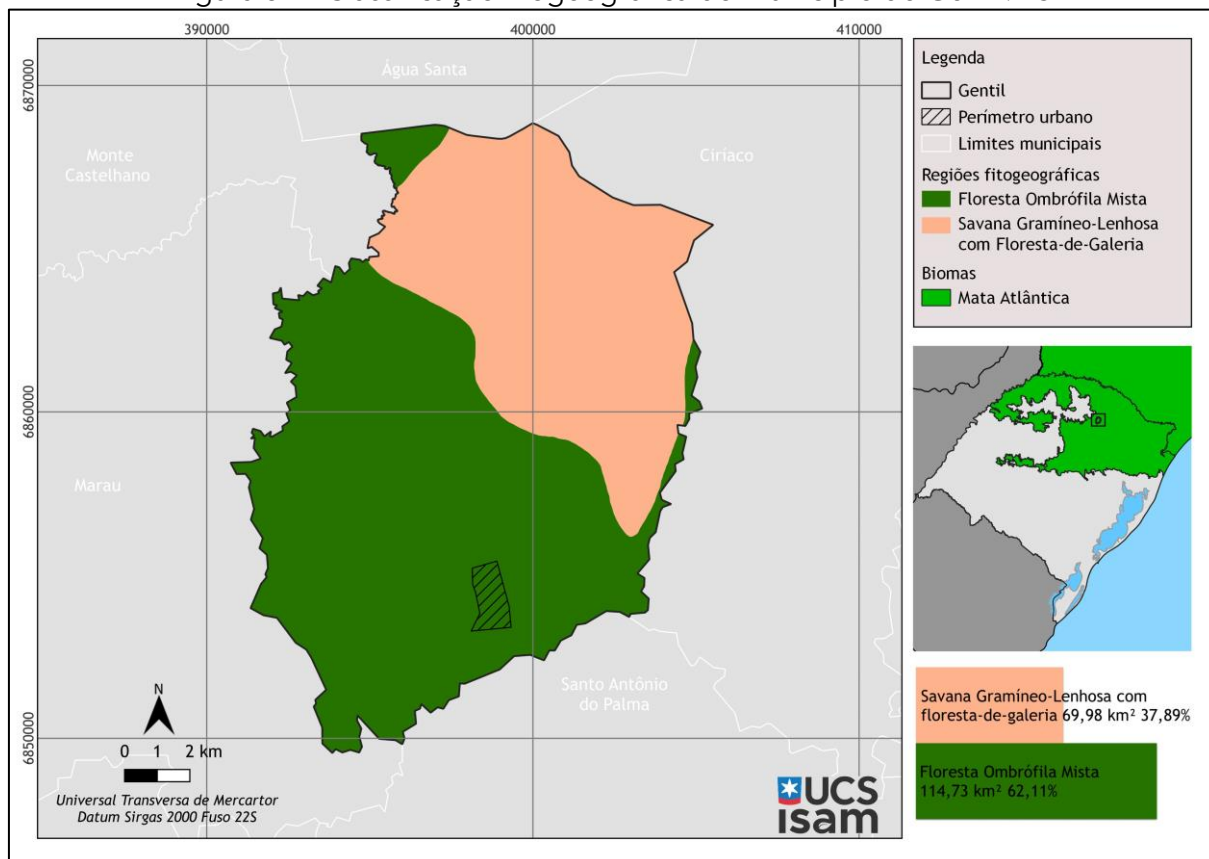
As savanas gramíneo-lenhosas são formações gramíneas rasteiras, entremeadas de vegetação lenhosa raquítica, também sendo chamadas de campo limpo. As florestas-de-galeria referem-se às faixas de formação florestal desenvolvida nas margens dos cursos hídricos. Dessa forma, a formação campestre é entremeada por corredores de formação florestal. Essa formação está associada a solos rasos e relevo plano a intermediário (IBGE, 2012). Assim sendo, esta formação, quando não utilizada para a pecuária, é de fácil antropização, por possuir relevo adequado a mecanização e fácil retirada da cobertura natural, além de em sua maioria, ser composta por solos apropriados a produção agrícola, especialmente de grãos.

Nesta região a formação campestre encontra-se entremeada por formações florestais, em especial, por florestas de araucárias. A nomenclatura Floresta Ombrófila Mista decorre do fato de haver associação entre coníferas e folhosas, levantando a questão da importância da conservação da vegetação nativa, pela presença de araucárias nessa vegetação. Ocupa os locais com altitude superior a 500 metros acima do nível do mar, predominantemente sobre rochas de basaltos e rochas efusivas ácidas. O principal elemento desta floresta é a *Araucaria angustifolia* (pinheiro-brasileiro) (PILLAR; LANGE, 2015).

À medida que a altitude diminui, a araucária se associa a várias espécies das famílias Lauraceae (canelas) e Myrtaceae (guamirins e outros) principalmente, além de Meliaceae e Bigniaceae (cedros e ipês). Destacam-se ainda a *Luehea divaricata* (açoita-cavalo) e *Blepharocalix spp.* (murta) no estrato emergente e, *Sebastiania commersoniana* (branquilho) no estrato arbóreo contínuo. Em função da elevada concentração de umidade, observa-se a presença de uma grande quantidade de plantas epífitas (bromélias, orquídeas, musgos e líquens), além de diversas espécies de pteridófitas (samambaias) e xaxins, incluindo o xaxim-imperial *Dicksonia sellowiana*, espécie constante na lista oficial das espécies da flora brasileira

ameaçada de extinção, juntamente com o pinheiro brasileiro de acordo com a Instrução Normativa MMA nº 6, de 23 de setembro de 2008 (TEIXEIRA et al., 1986).

Figura 34 - Classificação fitogeográfica do município de Gentil/RS



Fonte: adaptado de Gentil (1995), Projeto RADAMBRASIL (1986).

5.3.2 Fauna

A fauna está intimamente associada à vegetação, o que justifica a preservação das formações vegetais a ela associada. O diagnóstico da fauna, seus hábitos, comportamento, entre outros, permitem o planejamento para a manutenção do seu habitat e consequentes condições de preservação.

O Rio Grande do Sul possui 21 áreas sob algum nível de proteção, porém, essas áreas abrangem menos de 2% do total do território, se tornando um fator preocupante, pois as áreas protegidas podem ser estabelecidas a fim de conservar espécies únicas. Além disso, outros fatores como desmatamento, expansão e disseminação de florestas exóticas, a caça ilegal, a captura e criação em cativeiro e

a pecuária, têm contribuído para que muitas espécies passem à condição de ameaçadas (FONTANA et al., 2003).

A legislação nacional em vigor, no que tange a fauna, é baseada em grande parte na Lei nº 5.197/67 (BRASIL, 1967) que dispõe sobre proteção à fauna, entre outras complementares. Destaca-se ainda, a nível nacional, a Lei nº 9.605/98 (BRASIL, 1998), conhecida como Lei dos Crimes Ambientais, regulamentada pelo Decreto nº 6.514/08 (BRASIL, 2008), estabelecendo as penas e multas a serem aplicadas sobre as infrações ambientais, inclusive crimes contra a fauna.

No Rio Grande do Sul, particularmente, tem-se a Lei nº 15.434/2020 (RIO GRANDE DO SUL, 2020), que institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado, que em seu artigo 152 declara que as espécies da fauna silvestre nativa, bem como seus ninhos, abrigos, criadouros naturais, "habitats" e ecossistemas necessários à sua sobrevivência são bens públicos de uso restrito.

Importantes instrumentos de política ambiental que surgiram foram as listas e livros vermelhos, que indicam quais as espécies necessitam de proteção especial (FONTANA et. al., 2003). No Rio Grande do Sul, a Lista oficial das espécies ameaçadas de extinção, homologada pelo Decreto Estadual nº 51.797/2014 (RIO GRANDE DO SUL, 2014), declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul, sendo 280 espécies de fauna classificadas com grau de ameaça de extinção ("Vulnerável", "Em Perigo" ou "Criticamente em Perigo"), além de 10 já extintas.

5.3.2.1 Fauna do Município de Gentil

O Anexo I apresenta a lista de espécies ocorrentes no município de Gentil, obtido por meio de amostragem secundária, a qual consiste em consulta de literatura especializada, coleções científicas por meio de bancos de dados digitais, material científico e inventários de fauna realizados próximo ou no município.

5.4 GESTÃO AMBIENTAL

Atualmente, as ações relacionadas ao meio ambiente são de responsabilidade da Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural, à qual compete a diversificação de culturas, para a sobrevivência do agricultor no campo; e, a preservação e conservação do solo e do meio ambiente.

Algumas ações, como o gerenciamento do abastecimento da água e dos resíduos sólidos, são terceirizadas para prestadores de serviço, enquanto as ações voltadas para o licenciamento e fiscalização ficam sob responsabilidade da Secretaria, sendo atualmente delegada para uma empresa de consultoria ambiental. Ainda, as atividades de gerenciamento dos serviços de esgotamento sanitário e drenagem pluvial, são compartilhados com as Secretarias de Saúde, através da Vigilância Ambiental, Obras e Cidades.

De acordo com a Política do Meio Ambiente (GENTIL, 2022a) compete à Secretaria Municipal da Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural - SMAG:

- I- planejar, coordenar, executar e controlar atividades que visem à proteção, conservação e melhoria do meio ambiente;
- II- formular políticas e diretrizes de desenvolvimento ambiental para o município, observadas as peculiaridades locais;
- III- expedir as normas técnicas e regulamentares, bem como os padrões de proteção, conservação, preservação e recuperação do meio ambiente, no âmbito de sua competência, observadas as legislações federal, estadual e municipal;
- IV- exercer a ação fiscalizadora de observância das normas contidas na legislação ambiental;
- V- exercer o poder de polícia nos casos de infração da lei ambiental e de inobservância de norma ou padrão estabelecido;
- VI- emitir parecer sobre os pedidos de localização e funcionamento de fontes poluidoras e de fontes degradadoras dos recursos ambientais;
- VII- expedir licenças relacionadas às atividades de controle ambiental;
- VIII- exigir a apresentação de estudo prévio de impacto ambiental ou outro, conforme determina a legislação correspondente;
- IX- formular as normas técnicas e legais que constituam as posturas do município no que se refere ao saneamento e aos serviços urbanos e rurais;
- X- planejar, coordenar, executar e atualizar o cadastramento de atividades econômicas degradadoras do meio ambiente e de informações ambientais do município;
- XI- estabelecer as áreas ambientais prioritárias em que o executivo municipal deve atuar para manter a qualidade do meio ambiente local;
- XII- propor a criação, no município, de áreas de interesse para proteção ambiental;

XIII- desenvolver atividades de educação ambiental e atuar na formação da consciência pública sobre a necessidade de proteger, melhorar e conservar o meio ambiente, entre outras.

Para apoio à Gestão, incluindo a de meio ambiente e saneamento, desde 1997, o município de Gentil/RS é participante do Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Encosta Superior do Nordeste - COMESNE, conforme Lei nº 267/1997. O Consórcio tem a finalidade de planejar, adotar e executar programas e medidas destinadas a promover e acelerar o desenvolvimento socioeconômico da região compreendida no território dos Municípios consorciados e implantar ações para o Desenvolvimento Sustentável através do manejo adequado dos recursos naturais, entre outros (GENTIL, 1997).

Além desse, desde 1998 o município também aderiu ao Consórcio dos Municípios do Pacto Novo Rio Grande - COMPACTO, conforme Lei nº 336/1998, da qual cita-se duas finalidades específicas que envolvem a gestão ambiental:

- "b) planejar, adotar e executar programas e medidas destinadas a promover e acelerar o desenvolvimento agroindustrial dos Municípios consorciados.
- c) implantar ações renováveis, da recuperação de áreas degradadas, do enriquecimento das florestas nativas, do fortalecimento da agricultura ecológica, da diversificação de programas de turismo ecológico, da educação ambiental para reduzir o impacto decorrente dos sistemas tradicionais do manejo, permitindo assim preservar e recuperar o patrimônio ambiental regional, e estabelecer modalidades sustentáveis e inovadoras de renda no território dos municípios consorciados (GENTIL, 1998)'.

Gentil/RS possui o Fundo Municipal do Meio Ambiente - FUNDEMA, criado através da Lei nº 677/2005, o qual é constituído de recursos provenientes de dotação orçamentária, arrecadação de taxas dos serviços de Licenciamento Ambiental, multas decorrentes de crimes ambientais, doações, entre outros; o qual é Administrado pela Secretaria Municipal de Agricultura, cabendo a essa estabelecer políticas de aplicação dos seus recursos em conjunto com o COMDEMA, com restrições estabelecidas na mesma lei (GENTIL, 2005).

Em 2009, foi instituído no município, através da Lei nº 862/2009, o Conselho Municipal de Meio Ambiente (CONDEMA), o qual é um órgão com caráter consultivo e deliberativo em questões referentes ao equilíbrio ecológico e ao

combate à poluição ambiental (GENTIL, 2009). Atualmente o Conselho é formado por (GENTIL, 2022b):

- "a) 1 (um) representante da Secretaria Municipal da Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural (SMAG);
- b) 1 (um) representante da AGEL - Associação Gentilense de Produtores de Leite
- c) 1 (um) representante da EMATER/RS, escritório local;
- d) 1 (um) representante do Conselho Paroquial da Sede de Gentil;
- e) 1 (um) representante da Brigada Militar de Gentil".

5.4.1 Mapeamento da gestão e dos programas existentes de interesse do saneamento básico

A Secretaria da Educação, Cultura, Desporto e Lazer em parceria com a Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural e demais secretarias do município, promovem e executam programas de educação ambiental nas suas mais diversas formas. Dentre eles, destaca-se:

- a. **Educação Ambiental nas Escolas:** projeto permanente responsável por abordar temáticas ambientais durante as aulas e atividades escolares.
- b. **Educação sobre resíduos especiais:** projeto pedagógico com foco na destinação correta de embalagens vazias de medicamentos. O projeto contou com a participação dos alunos no levantamento de informações, coleta de embalagens e, posteriormente, entrega num ponto específico de coleta.
- c. **Dia da Árvore:** palestras nas escolas sobre a história do dia da árvore, sua importância no meio ambiente e explanação das características principais de algumas espécies de árvores frutíferas, as quais foram distribuídas para cada aluno. As mudas foram levadas para casa, sendo que os mesmos tinham como tema de casa divulgar as informações recebidas e plantar junto com sua família. A data também foi comemorada com o plantio de 210 mudas pela prefeitura, na Avenida 20 de Março, como parte do projeto de arborização urbana.
- d. **Campanha de recolhimento de lixo eletrônico:** campanha visando informar e conscientizar a população sobre a importância da destinação correta do resíduo eletrônico.

6 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

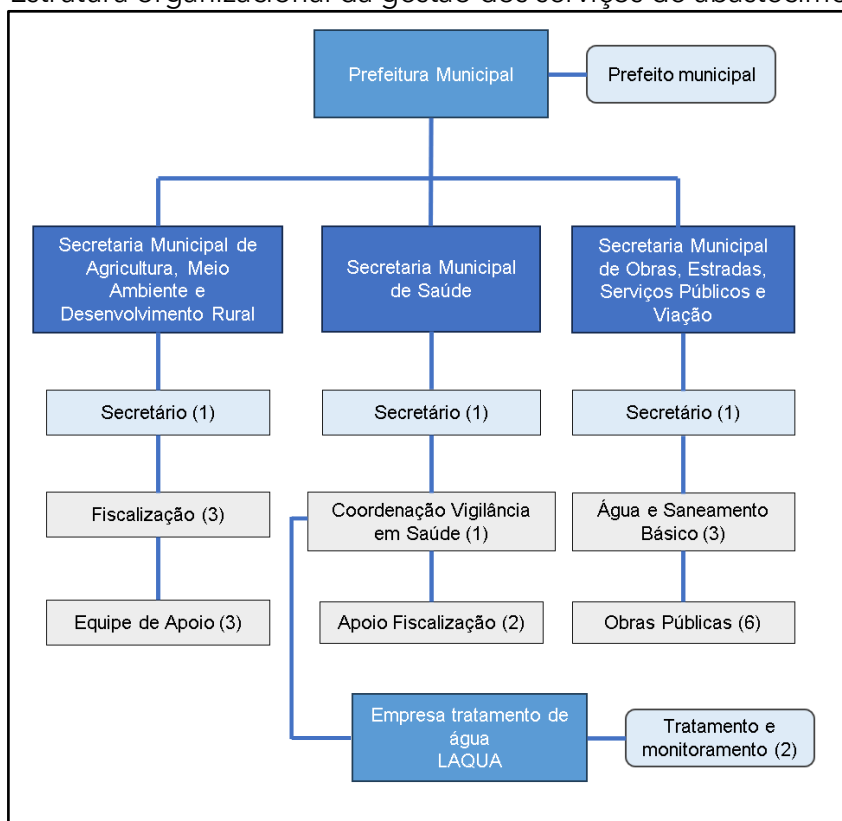
6.1 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O diagnóstico do serviço de abastecimento de água contempla informações que permitem uma descrição da realidade atual de Gentil, através de dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal e entrevista realizada com munícipes, através de questionário elaborado pelo ISAM.

6.1.1 Gestão dos serviços de abastecimento de água

A gestão dos serviços de abastecimento de água é de responsabilidade do Poder Público Municipal de Gentil. O gerenciamento da captação e distribuição da água é feita pelo próprio município, enquanto o tratamento e monitoramento da qualidade da água é terceirizado. A Figura 35 apresenta a estrutura organizacional municipal envolvida no processo de abastecimento.

Figura 35 - Estrutura organizacional da gestão dos serviços de abastecimento de água



Fonte: ISAM (2023).

Sob gestão do Prefeito Municipal, as secretarias de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural, de Saúde e de Obras, Estradas, Serviços Públicos e Viação, fazem a gestão do sistema. O tratamento da água e monitoramento da qualidade é realizado pela empresa LACUA - Sistema de Tratamento de Água e Saneamento Ltda.

O município não possui Plano de abastecimento de água e nem um Código Municipal de Meio Ambiente. Na Lei de diretrizes urbanas do município de Gentil/RS (Lei Ordinária nº 904/2010) não constam diretrizes relacionadas às instalações hidráulicas de abastecimento e reservação de água. Apesar disso, no documento há recomendações para instalações sanitárias serem implantadas a distâncias seguras de posto de abastecimento de água potável.

6.1.2 Descrição do sistema de abastecimento de água

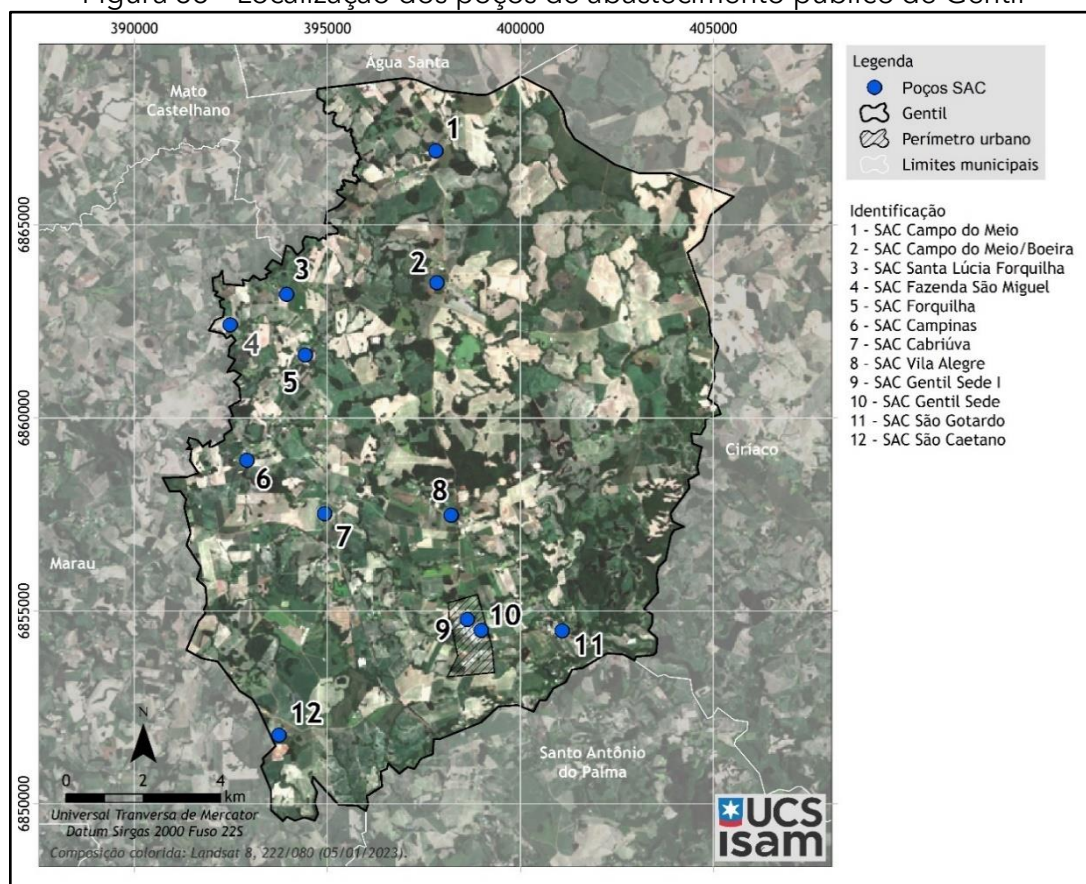
O Sistema de Abastecimento Coletivo (SAC) é composto exclusivamente por captação de mananciais subterrâneos (Figura 36). O sistema possui capacidade de vazão máxima de 482.773 m³/ano (1.341,04 m³/dia) e capacidade de reservação de 280.000 Litros (MUNICÍPIO DE GENTIL, 2023).

O município possui 14 poços tubulares em operação, sendo 3 localizados na área urbana e 11 localizados na área rural, além de 2 instalados recentemente que ainda não estão operando. Ressalta-se que os poços não possuem outorga de uso da água concedido, apenas cadastro para registro no SIOUT.

Ressalta-se que 5 poços tubulares foram recentemente perfurados, 2 na área urbana e 3 na área rural, ainda em processo de cadastro, não possuindo informações de vazão e qualidade, sendo:

- 1 poço instalado a 15 metros de distância do poço Gentil Sede, o qual está em funcionamento, já que o antigo precisou ser desativado por risco de desmoronamento;
- 1 poço instalado próximo ao galpão de máquinas da Administração Municipal, já em funcionamento;
- 1 poço instalado em Campo do Meio/Poletto, já em funcionamento;
- 1 poço instalado em São Gotardo I, ainda desativado;
- 1 poço instalado em Vila Alegre/São Valentin, ainda desativado.

Figura 36 - Localização dos poços de abastecimento público de Gentil



Fonte: ISAM (2023).

De acordo com os dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal, no ano de 2022 foram consumidos 85.961,26 m³ de água no abastecimento humano, relativo a uma média mensal de 7.163,44 m³, atendendo 100% da população. Considerando a população de 1.744 habitantes, o consumo per capita é equivalente a 136,92 l/hab./dia, estando abaixo da média da região Sul do país, de 147,02 l/hab./dia.

Atualmente, o município possui 762 ligações, sendo que 619 são economias ativas de água, abrangendo zona urbana e rural. Dessa forma, obteve-se que o consumo mensal de água por economia é de 11,57 m³. Cabe destacar, que o município pratica uma tarifa fixa de cobrança mensal para consumo de até 15 m³ por economia. Porém, quando esse volume é ultrapassado, é cobrada uma taxa extra para cada metro cúbico excedente. A Tabela 11 apresenta os consumos de água da zona urbana e rural para abastecimento humano entre os anos de 2021 e 2022.

Tabela 11 – Consumo da água para abastecimento nos anos de 2021 e 2022 em Gentil/RS

Água para consumo humano	2022 (m³/mês)				2021 (m³/mês)			
	Consumo Total	Consumo Zona Urbana	Consumo Zona Rural	Consumo per capita (l/hab/dia)	Consumo TOTAL Abast. Humano	Consumo Zona Urbana	Consumo Zona Rural	Consumo per capita (l/hab/dia)
Jan	8.575,45	3.687,44	4.888,01	163,90	8.389,73	3.607,59	4.782,15	160,35
Fev	8.532,20	3.668,85	4.863,35	163,08	7.752,43	3.333,55	4.418,89	148,17
Mar	7.226,62	3.107,45	4.119,17	138,12	7.014,43	3.016,21	3.998,23	134,07
Abr	7.298,25	3.138,25	4.160,00	139,49	7.345,56	3.158,59	4.186,97	140,40
Mai	7.195,54	3.094,08	4.101,46	137,53	7.313,12	3.144,64	4.168,48	139,78
Jun	5.377,73	2.312,42	3.065,31	102,79	7.226,62	3.107,45	4.119,17	138,12
Jul	6.546,80	2.815,13	3.731,68	125,13	6.442,74	2.770,38	3.672,36	123,14
Ago	7.567,21	3.253,90	4.313,31	144,63	7.590,18	3.263,78	4.326,40	145,07
Set	5.735,89	2.466,43	3.269,46	109,63	6.940,10	2.984,24	3.955,86	132,65
Out	7.325,28	3.149,87	4.175,41	140,01	7.314,47	3.145,22	4.169,25	139,80
Nov	7.333,39	3.153,36	4.180,03	140,16	8.447,05	3.632,23	4.814,82	161,45
Dez	7.246,90	3.116,16	4.130,73	138,51	7.625,32	3.278,89	4.346,43	145,74
Média	7.163,44	3.080,28	4.083,16	136,92	7.450,15	3.203,56	4.246,58	142,40
Total	5.961,26	6.963,34	48.997,92		89.401,76	38.442,76	50.959,01	

Fonte: adaptado de Gentil (2023).

A água de abastecimento do município recebe tratamento por desinfecção simples, com cloração, sendo realizado através de pastilhas de cloro ou cloro líquido e em alguns por sonda, visto que não há estação de tratamento de água (ETA) no Município de Gentil. O município, através da Vigilância Ambiental, realiza o controle diário do nível de cloro e a vigilância da qualidade da água, através da coleta mensal de amostras e alimentação regular do sistema Sisagua.

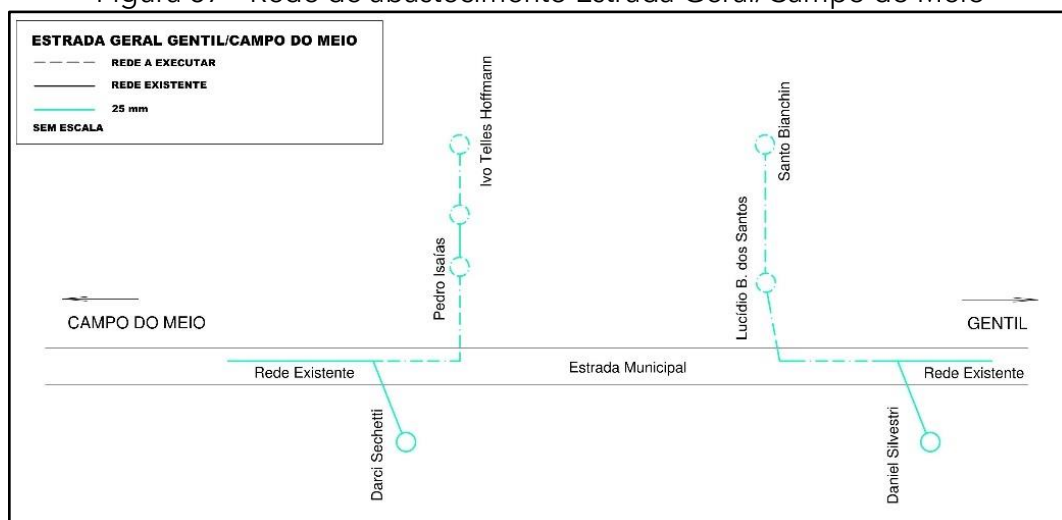
A limpeza e desinfecção dos reservatórios de água são realizadas por empresa devidamente capacitada e licenciada para tal serviço, que apresentar o menor preço em processo licitatório (é solicitado orçamento de 03 empresas), sendo que este procedimento é realizado a cada 06 meses. O processo de limpeza consiste em desligar o poço um dia antes para o consumo da água do reservatório (caso não seja possível é desligado no dia da realização do serviço); deixar uma quantidade de água no reservatório para lavagem da sua parte interna; realizar o enxágue com água limpa. Neste momento também é realizada uma inspeção para verificação de problemas, a fim de saná-los, se possível, no mesmo dia.

Não há uma rotina de operação e manutenção periódica das redes de água, sendo realizadas apenas de forma corretiva, quando verificada a necessidade ou nos casos de denúncia. Cabe ressaltar também que, os executores das manutenções e instalação de novas redes de água são os colaboradores da própria Prefeitura Municipal, através da SMOV, os quais realizam sem seguir as orientações definidas nas normativas técnicas para esses serviços, devido à falta de capacitação.

A extensão da rede de abastecimento no ano de 2021 era de 20 km (SNIS, 2021). Atualmente, o município possui mapeamento de 24,49 km de rede existente, em material predominantemente de PVC, e estima a instalação futura de 13 km de novas redes (Figura 37, Figura 38, Figura 39 e Quadro 1).

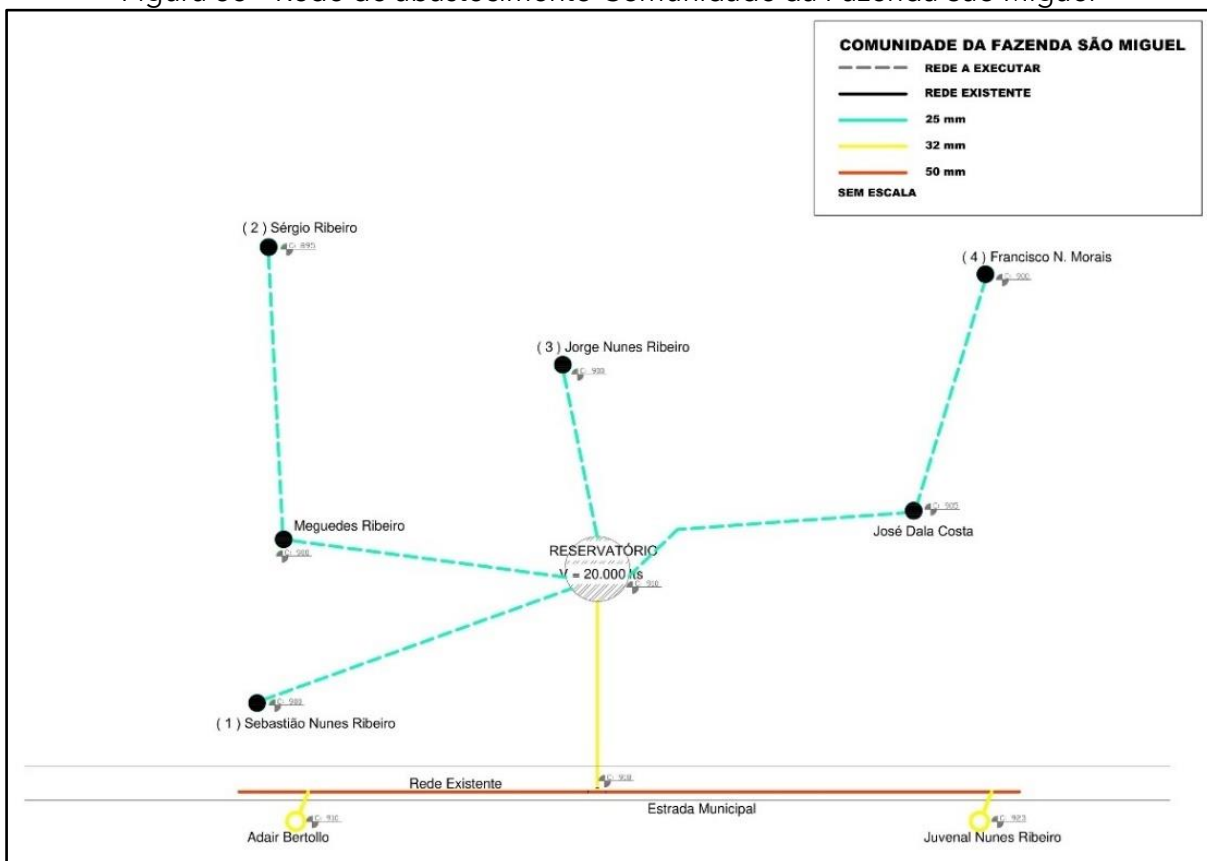
Ressalta-se que a extensão de rede é superior ao que está atualmente mapeado pelo município. Contudo, de acordo com notícia publicada em 2020 e confirmado com o município, já está em andamento o projeto para modernização da rede de abastecimento de água em Gentil. O projeto prevê um novo sistema de abastecimento com mapeamento que contribuirá para melhorar a eficiência na capacidade de distribuição de água, além de trocas e novas instalações de redes de água para atender toda a Sede de Gentil.

Figura 37 - Rede de abastecimento Estrada Geral/Campo do Meio



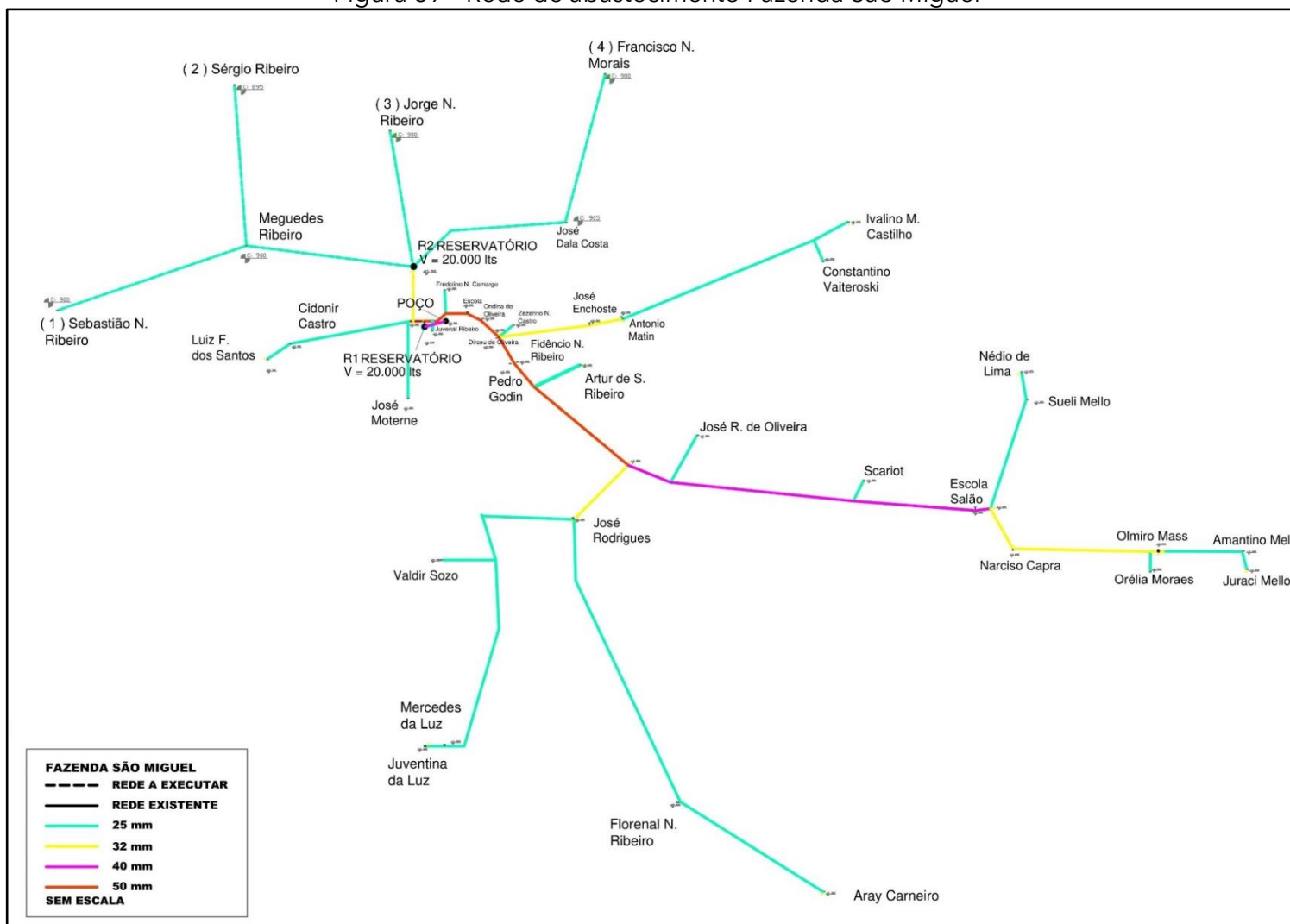
Fonte: Gentil (2023).

Figura 38 - Rede de abastecimento Comunidade da Fazenda São Miguel



Fonte: Gentil (2023).

Figura 39 - Rede de abastecimento Fazenda São Miguel



Fonte: Gentil (2023).

Quadro 1- Rede de abastecimento Gentil/RS

Localidade	Estrada Geral para Gentil	Comprimento (m)
Estrada Geral para Gentil	A executar (25 mm)	2.990,00
Comunidade da Fazenda São Miguel	Existente (32 mm)	350,00
Comunidade da Fazenda São Miguel	A executar (25 mm)	6.350,00
Fazenda São Miguel	Existente (25 mm)	16.470,00
Fazenda São Miguel	Existente (32 mm)	2.970,00
Fazenda São Miguel	Existente (40 mm)	2.700,00
Fazenda São Miguel	Existente (50 mm)	2.000,00
Fazenda São Miguel	A executar (25 mm)	6.300,00
Fazenda São Miguel	A executar (32 mm)	350,00

Fonte: Gentil (2023).

De acordo com o município, as tubulações encontram-se em boas condições. A rede está sendo ampliada a medida em que são construídas novas residências e loteamentos. A manutenção em todo o sistema é realizada de forma corretiva apenas, não há programa de fiscalização, monitoramento e manutenção periódica tanto de equipamentos como da rede de abastecimento.

Através de um questionário aplicado à 40% da população, levantou-se a informação da existência de pelo menos 19 poços artesianos próprios. Além disso, 8 famílias informaram utilizar fonte, nascente ou vertente como formas de abastecimento (Gentil, 2023).

Ainda, há 17 famílias no município que captam água da chuva para reaproveitamento, com a finalidade de regar hortas e jardins, limpeza de pisos e calçadas, lavagem de carro e consumo animal, sendo que 5 delas tratam esta água com cloração.

O município não dispõe de nenhum canal de atendimento específico ou plataforma de ouvidoria com os munícipes para o aporte de suas necessidades relacionadas ao abastecimento público de água. Dessa forma, os usuários acabam entrando em contato pelos telefones da Prefeitura Municipal ou diretamente com os Secretários. Consequentemente, não há sistema de avaliação dos serviços prestados à população (Gentil, 2023).

6.1.2.1 Descrição do sistema de abastecimento de água na área urbana

O abastecimento da zona urbana do município é composto por 2 sistemas de abastecimento público coletivo (SAC), o SAC-Sede e SAC-Sede I, com manancial exclusivamente de água subterrânea, através de 2 poços profundos com captação através de bomba submersa. Os SACs juntos têm vazão de cerca de 11 m³/h, que abastecem cerca de 190 economias, atendendo até 536 habitantes da zona urbana (Quadro 2 e Quadro 3).

Recentemente foi instalado mais um SAC na zona urbana, próximo ao galpão de máquinas da Administração Municipal, o qual está em funcionamento, porém, ainda não possui dados para caracterização (vazão, economias atendidas etc.). Contudo, estima-se que este abasteça em torno de 76 economias, resultando em 214 habitantes atendidos.

O poço SAC-Sede possui gradil de isolamento (Figura 40) e é responsável pelo abastecimento de algumas instituições importantes, além das residências, como: Escola Mundo Mágico, Escola Primavera, Escola Quitto Busnello, Posto de Saúde, entre outros. O poço da SAC-Sede I não possui isolamento, facilitando a disposição inadequada de resíduos no entorno (Figura 41). Em ambos os sistemas se nota a necessidade de adequação das condições gerais de captação da água, que incluem o controle de acesso, instalação ou reforma da laje sanitária e da estrutura externa de proteção, bem como a limpeza e manutenção do entorno.

Figura 40 – Poço SAC-Sede



Fonte: Gentil (2023).

Figura 41 – Poço SAC-Sede I



Fonte: Gentil (2023).

Quadro 2 - Poços de abastecimento da zona urbana

Ponto de captação	Nome da forma de abastecimento	Coordenadas Geográficas (graus decimais)		Vazão média captada (L/s)	Regime de bombeamento (h/dia)	Reservatórios	
		Latitude	Longitude			Quant	Capacidade total (L)
GENTIL SEDE	SAC - GENTIL SEDE	-28,432128	-52,031567	6,7	7,3	3	60.000,00
GENTIL SEDE I	SAC - GENTIL SEDE I	-28,42958	-52,035164	1,6	14		
GENTIL SEDE - Galpão de Máquinas Prefeitura	GENTIL SEDE - Galpão de Máquinas Prefeitura	-28.431532	-52.034686	*	*		

Fonte: Gentil (2023)

Quadro 3 - Poços de abastecimento da zona urbana - dados complementares

Zona	Ponto de captação	Nome da forma de abastecimento	Relatórios SIS ÁGUA			Profundidade do poço (m)	Profundidade da bomba (m)
			Economias	hab/domicílio	Pop Estimada		
Urbana	GENTIL SEDE	SAC - GENTIL SEDE	100	2,82	282	120	66
	GENTIL SEDE I	SAC - GENTIL SEDE I	90	2,82	254	*	*
	GENTIL SEDE - Galpão de Máquinas Prefeitura	GENTIL SEDE - Galpão de Máquinas Prefeitura	*	*	*	*	*
TOTAL			190	-	536		

*: Não possui informações;

Fonte: Adaptado de SISAGUA (2023) e CICHELEIRO (2014).

Considerando a capacidade de vazão dos poços da zona urbana (11 m³/dia), em comparação com o que é efetivamente consumido pela população (10 m³/dia), compreende-se a necessidade do poço instalado recentemente próximo ao galpão de máquinas da Prefeitura Municipal, pois ele garante o abastecimento em momentos de picos no consumo.

Os SACs compartilham 3 reservatórios que somam 60.000 litros e ficam localizados ao lado da Prefeitura Municipal (Figura 42). A distribuição para os domicílios se dá através de uma rede interligada (MUNICÍPIO DE GENTIL, 2023).

Figura 42 - Reservatórios Zona Urbana



Fonte: Gentil (2023).

Além das melhorias sanitárias e de infraestrutura, percebe-se a necessidade de instalação de macromedidores de vazão nos poços e na rede de abastecimento, de modo a permitir a análise de perdas na rede, visto que a falta deles impede essa verificação e o planejamento futuro, principalmente aquele relacionado à periodicidade de manutenção/troca da rede de abastecimento e eliminação de vazamentos.

6.1.2.2 Descrição do sistema de abastecimento de água na área rural

O abastecimento da zona rural do município ocorre de duas maneiras. Uma delas, com abastecimento público, através de 11 sistemas de abastecimento coletivo (SAC) de responsabilidade da Prefeitura Municipal. O SAC possui o sistema de captação de água da mesma forma que ocorre na zona urbana, composto por poços tubulares profundos com bomba submersa, tratamento da água bruta com cloração, acondicionamento da água em reservatório e distribuição para os domicílios através de uma rede interligada. E, a outra, com abastecimento através de poços individuais e nascentes, de responsabilidade do proprietário particular (Gentil, 2023).

Os SACs da zona rural são compostos por 11 poços que estão em funcionamento, além de 2 poços instalados recentemente que ainda não estão operando. Juntos abastecem mais de 323 economias, atingindo uma população estimada em 994 habitantes.

O sistema possui 11 reservatórios, que somam 220.000 litros de água acondicionada. A Prefeitura Municipal, através da empresa LACUA e vigilância ambiental, é responsável pelo tratamento, análises de potabilidade e limpeza dos reservatórios de água. O Quadro 4 e o Quadro 5 apresentam os dados individuais de cada poço.

De maneira geral, observa-se que os SAC da zona rural estão em bom estado, com entorno limpo e devidamente isolados, apesar de não haver controle de acesso. Em alguns sistemas nota-se a necessidade de instalação de laje sanitária. Na Figura 43, Figura 44 e Figura 45 são ilustradas algumas situações dos poços e reservatórios que abastecem a área rural do município de Gentil/RS.

Figura 43 – Poço Forquilha



Fonte: Gentil (2023).

Figura 44 – Poço Campinas



Fonte: Gentil (2023).

Figura 45 – Poço Cabriúva



Fonte: Gentil (2023).

Os reservatórios ficam localizados próximos ao ponto de captação da água, possuem como material fibra de vidro, sendo tamponados. As desinfecções são realizadas com periodicidade semestral por empresa terceirizada contrata pela Prefeitura Municipal. A forma de tratamento da água em todos os poços da rede pública é com cloração. As análises de qualidade da água ocorrem de forma mensal (Gentil, 2023).

Os serviços de abastecimento público de água atendem boa parte da população rural, com pequenos sistemas de redes de distribuição que atendem algumas famílias. A manutenção do sistema é realizada de forma corretiva apenas.

Quadro 4 - Poços de abastecimento da zona rural

Ponto de captação/ Nome do SAC	Coordenadas Geográficas		Vazão média captada (L/s)	Regime de bombeamento (h/dia)	Reservatórios	
	Latitude	Longitude			Quant.	Capacidade total (L)
Campinas	-28,391911	-52,09312	4,4	17	1	20.000,00
Cabriúva	-28,404557	-52,072672	1,7	17	1	20.000,00
Campo do Meio	-28,319931	-52,042425	3,3	11,5	1	20.000,00
Campo do Meio/Boeira	-28,350788	-52,042458	3,3	11,5	1	20.000,00
Fazenda São Miguel	-28,360176	-52,972097	2,5	6,5	1	20.000,00
Forquilha	-28,367389	-52,077425	1,7	14	1	20.000,00
Santa Lúcia Forquilha	-28,353183	-52,082192	3,3	5,3	1	20.000,00
São Caetano	-28,456245	-52,085306	2,5	6	1	20.000,00
São Gotardo	-28,432441	-52,010113	2,2	14,3	1	20.000,00
Vila Alegre/São Valentim	-28,4052	-52,039231	2,2	8	1	20.000,00
Campo do Meio/Poletto	*	*	*	*	1	20.000,00
São Gotardo I	*	*	*	*	*	*
Vista Alegre/São Valentim I	*	*	*	*	*	*

*: Não possui informações. Fonte: Gentil (2023).

Quadro 5 - Poços de abastecimento da zona rural - dados complementares

Ponto de captação	Nome da forma de abastecimento	Relatórios SISÁGUA			Profundidade do poço (m)	Profundidade da bomba (m)
		Economias	Hab/domicílio	Pop. estimada		
Campinas	SAC - Campinas	37	2,82	104,34	60	*
Cabriúva	SAC - Cabriúva	37	2,82	104,34	*	*
Campo do Meio	SAC - Campo do Meio	41	2,82	115,62	60	48
Campo do Meio/Boeira	SAC - Campo do Meio/Boeira	22	2,82	62,04	*	*
Fazenda São Miguel	SAC - Fazenda São Miguel	40	2,82	112,8	*	*
Forquilha	SAC - Forquilha	38	2,82	107,16	*	*
Santa Lúcia Forquilha	SAC - Santa Lúcia Forquilha	32	2,82	90,24	90	31
São Caetano	SAC - São Caetano	19	2,82	53,58	*	*
São Gotardo	SAC - São Gotardo	36	2,82	101,52	64	*
Vila Alegre/São Valentim	SAC - Vila Alegre	21	2,82	59,22	93	63
Campo do Meio/Poletto	SAC - Campo do Meio/Poletto	*	*	*	*	*
São Gotardo I	SAC - São Gotardo I	*	*	*	*	*
Vista Alegre/São Valentim I	SAC - Vista Alegre/São Valentin I	*	*	*	*	*

*: Não possui informações. Fonte: Adaptado de SISAGUA (2023) e CICHELEIRO (2014).

6.1.3 Identificação e análise das principais deficiências do serviço de abastecimento de água

O questionário desenvolvido pelo ISAM/UCS para diagnóstico e avaliação do saneamento básico no município de Gentil/RS teve adesão de 37,6% da população, sendo 248 formulários respondidos. A média de moradores por residência foi de 2,6 pessoas, totalizando cerca de 656 pessoas atingidas pela pesquisa. A maior parte dos questionários (77,3%) foi respondida por habitantes da zona urbana.

Sobre a falta de água, 138 famílias relataram esse problema com uma frequência igual ou menor do que 1 ano, o que corresponde a 60,3% da amostragem. Na Tabela 12 estão relatados os locais mais críticos, com frequência de falhas mensais ou superiores.

Tabela 12 - Frequência de falta de água em residências

Frequência	Localidade	Quantidade de relatos
Todos os dias	Comunidade São Valentin	1
	Estrada Rissardo	1
A cada 15 dias	Centro - Travessa da Mata	1
	Centro - Av. José Busnello	1
	Campo do Meio	1
	Linha Botezini	1
A cada mês	São Caetano	5
	Centro - Av. Primavera	3
	Centro - Rua da Fonte	2
	Av. José Busnello	2
	São Gotardo	2
	Centro - Av. 20 de março	1
	Centro - Av. Frei Gentil	1
	Rua Dionísio Batistella	1
	Forquilha	1
	Estrada Tonini	3
	Fazenda São Miguel	1

Fonte: Gentil (2023).

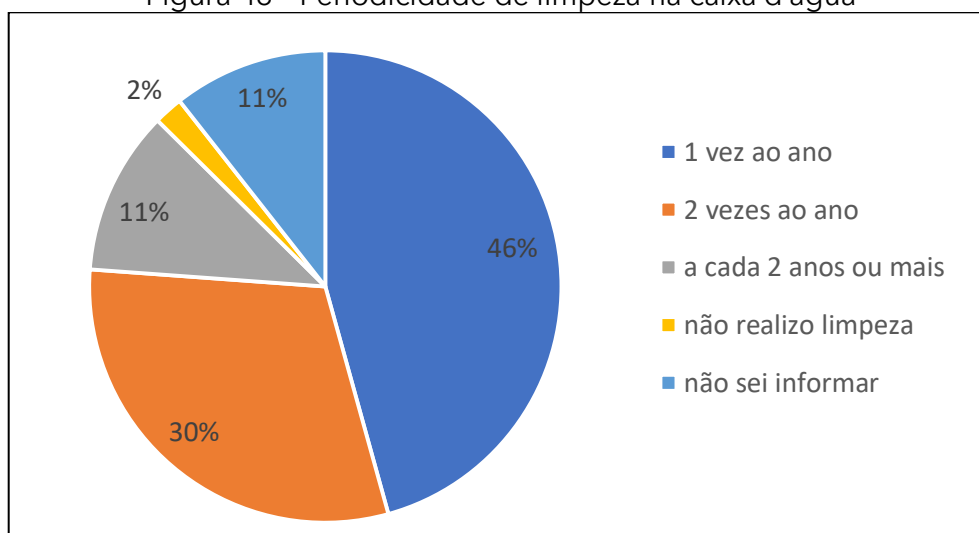
Apesar da frequência de falta de água relatada na Avenida 20 de março, que concentra um grande número de residências, em outros questionários municipais relataram nunca haver falta de água, dessa forma é importante investigar casos pontuais, uma vez que podem ter como origem problemas nas ligações

individuais da rede de abastecimento. O mesmo ocorre com a Av. Frei Gentil e a rua da Fonte.

Em relação ao armazenamento domiciliar de água, 41,9% dos munícipes entrevistados informaram não possuir caixa d'água, o que pode agravar o problema da falta de água e aumentar as variações instantâneas de pressão na rede.

Em relação à limpeza na caixa d'água, 46% informaram efetuar a limpeza 1 vez ao ano, 30% realizam 2 vezes ao ano e 2% dos entrevistados não realizam limpeza. Os demais não souberam informar ou realizam com periodicidade maior (Figura 46).

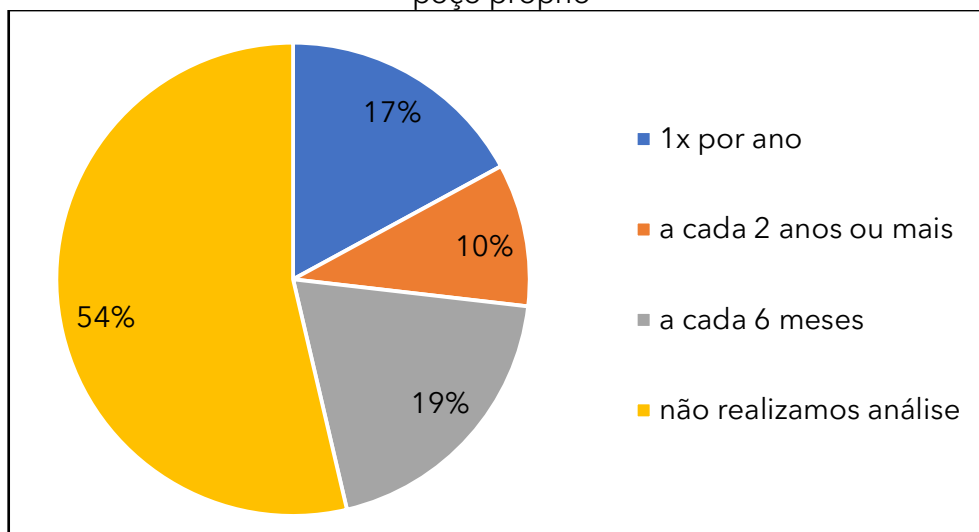
Figura 46 - Periodicidade de limpeza na caixa d'água



Fonte: Gentil (2023).

Conforme mostra a Figura 47, dos munícipes que possuem abastecimento com nascente ou poço próprio na zona rural, 19% fazem análise da água semestralmente, enquanto 54% nunca fez análise. A presença de fontes naturais e seu consumo sem controle em alguns locais do interior é uma preocupação para a Vigilância Sanitária e Ambiental da Prefeitura Municipal.

Figura 47 – Frequência de análise de água em residências abastecidas por nascente ou poço próprio



Fonte: Gentil (2023).

Os munícipes também foram questionados sobre a frequência de vazamento da rede pública em seus bairros. Dos que souberam responder, 78% nunca observaram vazamentos, entretanto, pode-se mapear alguns pontos com reclamações recorrentes de vazamentos, conforme exposto na Tabela 13.

Tabela 13 – Recorrência de vazamentos na rede pública segundo munícipes

Frequência	Localidade	Quantidade de relatos
Todos os dias	Comunidade São Valentin	1
A cada mês	Centro - Av. José Busnello	1
	São Gotardo	1
	Av. 20 de Março	1
A cada semestre	Cabriúva	3
	Campinas	3
	Forquilha	3
	Estrada São Gotardo	2
	Campo do Meio	1
	Estrada Rissardo	1
	Linha Botezini	1
	Av. José Busnello	1

Fonte: Gentil (2023).

Houve 45 relatos de ocorrências de vazamentos com frequência igual ou menor do que 1 ano, o que corresponde a 22% da amostragem, algumas delas sem a informação da localidade. Merecem atenção as regiões da Comunidade São Valentin, Avenida José Busnello, São Gotardo e Avenida 20 de Março pela alta frequência informada pelos munícipes.

Também foi informado pelos munícipes a ocorrência de ligações irregulares, conforme apresentado na Tabela 14.

Tabela 14 – Frequência de ligações irregulares segundo munícipes

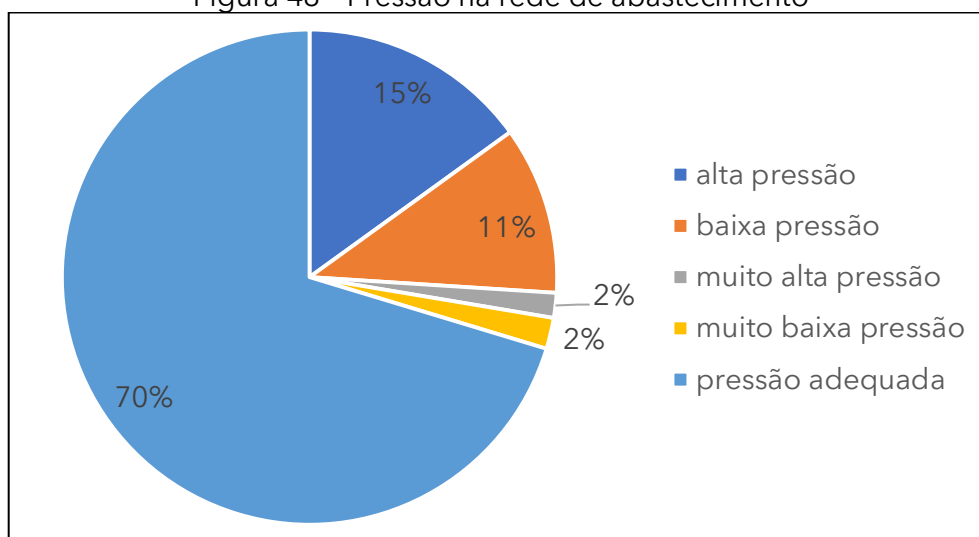
Frequência	Localidade	Quantidade de relatos
Todos os dias	Campo do Meio	1
	Centro	1
	Progresso	1
A cada mês	Campinas	1
A cada semestre	Centro	1
	Forquilha	1
A cada ano	Av. 20 de Março	2
	Av. Primavera	1
	Rua 1	1
	Forquilha	1

Fonte: Gentil (2023).

Foram relatados 11 casos de ligações irregulares. Merecem atenção as localidades de Campo do Meio, Centro e Bairro Progresso. Em muitos questionários a imprecisão da localidade dificulta o mapeamento dessa ocorrência. Ligações irregulares trazem inúmeros problemas ao interesse público e dificultam uma boa gestão do sistema de abastecimento. Somado a isso, a inexistência de macromedidores de vazão na rede de abastecimento impossibilita relacionar se o abastecimento irregular está associado também às perdas na rede.

O questionário levantou informações a respeito da pressão de água que chega na residência dos munícipes. Em geral a população julga ser adequada a pressão, conforme apresenta a Figura 48. Evidenciou-se localidades em que a pressão é baixa (11%) ou muito baixa (2%), e também locais onde a pressão é muito alta (15%). Tais locais estão apresentados na Tabela 15.

Figura 48 – Pressão na rede de abastecimento



Fonte: Gentil (2023).

Tabela 15 – Pressão da água que chega às residências

Pressão	Localidade	Quantidade de relatos
Muita baixa pressão	Centro - Av. José Busnello	1
	Rua Jardim	1
	Estrada Rissardo	1
	Fazenda São Miguel	1
Baixa pressão	Centro - Av. Primavera	3
	Centro - Rua Bela Vista	2
	Centro - Av. Frei Gentil	2
	Estrada Tonini	4
	Centro - Rua Travessa da Mata	2
	Cabriúva	2
	Campo do Meio	1
	Centro - Av. 20 de Março	1
	Centro - Rua dos Pinhais	1
	Linha Botezini	1
	São Valentin	1
	Forquilha	1
	Linha São Caetano	1
Muito alta pressão	Centro - Av. Otávio Olindo	1
	Centro - Tv da Mata	1
	Fazenda São Miguel	1
	Cabriúva	1

Fonte: Gentil (2023).

A maioria das localidades listadas com problemas de pressão figuram também na listagem de relatos de falta de água frequente. Ressalta-se que não há manômetros que monitorem a pressão da rede pública, além disso, fatores como relevo e declividade podem afetar a pressão e vazão constante de água que chega nas residências.

De uma forma geral, a nota média dada pelos munícipes que responderam ao questionário foi de 8,80 para o sistema de abastecimento de água.

6.1.4 Qualidade da água do município

Conforme as disposições gerais de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, Anexo XX da Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (BRASIL, 2021) toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água ou distribuída coletivamente por meio de sistema, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água. Assim, o padrão de potabilidade determina o conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água.

O município de Gentil/RS é abastecido em sua totalidade por águas subterrâneas, sendo que as informações referentes aos poços tubulares profundos que abastecem o município foram apresentadas anteriormente.

Conforme informações repassadas pela Prefeitura Municipal, a empresa LACUA - Sistema de tratamento de água e saneamento LTDA, através do contrato 05/2021, é contratada para realização dos serviços de tratamento e controle da qualidade da água dos poços. Como forma de atendimento ao objeto do contrato a empresa realiza o monitoramento dos parâmetros: cloro residual livre, coliformes totais, *Escherichia coli*, cor aparente, turbidez, pH, bactérias heterotróficas e dureza, em dois pontos: na saída do poço (denominado ST - sistema de tratamento) e após o processo de tratamento (denominado PC - ponto de consumo). A síntese dos resultados das análises realizadas na saída do tratamento para os poços instalados na Sede do município no 1º semestre de 2023, estão apresentados na Tabela 16 e das análises realizadas nos pontos de consumo dos mesmos poços estão apresentados na Tabela 17. As tabelas completas com os resultados obtidos nas análises constam como ANEXO II - Monitoramento da qualidade da água nos Sistemas de tratamento e Pontos de Consumo.

A síntese dos resultados das análises realizadas na saída do tratamento para os poços instalados na Zona Rural do município no 1º semestre de 2023, estão apresentados na Tabela 18 e das análises realizadas nos pontos de consumo dos mesmos poços estão apresentados na Tabela 19.

Além das análises realizadas pela empresa contratada, apresentadas nas Tabela 16 e Tabela 17, a Vigilância Ambiental do município realiza amostragens mensais em todos os SACs, seguindo cronograma de coleta em diferentes domicílios a cada mês. As coletas são realizadas preferencialmente na torneira da cozinha, identificando também possíveis contaminações em decorrência da falta de limpeza dos reservatórios residenciais, uma vez que os reservatórios comunitários são limpos semestralmente. Quando são identificadas contaminações, o morador recebe orientações para que providencie a limpeza do sistema de reservação.

Tabela 16 - Monitoramento da qualidade da água dos poços que abastecem a área urbana do município de Gentil, no primeiro semestre de 2023 - análises mensais - Saída do tratamento

	Cloro residual livre (mg/L)	Coliformes totais (/mL)	<i>Escherichia coli</i> (/mL)	Cor aparente (uH)	Turbidez (NTU)	pH	Dureza (mg/L)
Conforme	12	11	12	12	12	12	12
Não-conforme	0	1	0	0	0	0	0
Total de amostras	12	12	12	12	12	12	12

Fonte: adaptado de LACUA (2023).

Tabela 17 - Monitoramento da qualidade da água dos poços que abastecem a área urbana do município de Gentil, no primeiro semestre de 2023 - análises mensais - Ponto de consumo

	Cloro residual livre (mg/L)	Coliformes totais (/mL)	<i>Escherichia coli</i> (/mL)	Cor aparente (uH)	Turbidez (NTU)	pH
Conforme	12	12	12	12	12	12
Não-conforme	0	0	0	0	0	0
Total de amostras	12	12	12	12	12	12

Fonte: adaptado de LACUA (2023).

Tabela 18 – Monitoramento da qualidade da água dos poços que abastecem a área rural do município de Gentil, no primeiro semestre de 2023 – análises mensais – Saída do tratamento

	Cloro residual Livre (mg/L)	Coliformes totais (/mL)	<i>Escherichia coli</i> (/mL)	Cor aparente (uH)	Turbidez (NTU)	pH	Dureza (mg/L)
Conforme	72	68	73	69	69	69	69
Não-conforme	0	5	0	0	0	0	0
Total de amostras	72	73	73	69	69	69	69

Fonte: adaptado de LACUA (2023).

Tabela 19 – Monitoramento da qualidade da água dos poços que abastecem a área rural do município de Gentil, no primeiro semestre de 2023 – análises mensais – Ponto de Consumo

	Cloro residual livre (mg/L)	Coliformes totais (/mL)	<i>Escherichia coli</i> (/mL)	Cor aparente (uH)	Turbidez (NTU)	pH
Conforme	71	70	71	71	71	71
Não-conforme	0	1	0	0	0	0
Total de amostras	71	71	71	71	71	71

Fonte: adaptado de LACUA (2023).

Para avaliação dos resultados de cada parâmetro e ponto analisado, apresentados nas Tabela 16 e Tabela 17, serão utilizados como referência os valores máximos permitidos, definidos pela Portaria GM/MS N° 888/2021, e apresentados na Tabela 20.

Tabela 20 – Valor máximo permitido (VMP) conforme Portaria GM/MS N° 888/2021, para os parâmetros analisados

Parâmetro	Valor máximo permitido (VMP)
Cloro residual livre	5 mg/mL
Coliformes totais	ausência/100 mL
<i>Escherichia coli</i>	ausência/100 mL
Cor aparente	15 uH
Dureza	300 mg/L
pH	6 - 9
Turbidez	5 uT (mesmo que NTU)

Fonte: Portaria GM/MS N° 888/2021

6.1.4.1 Cloro Residual livre (CRL)

Verifica-se que o valor máximo permitido (VMP) de cloro residual livre na água potável é de 5 mg/L, devendo também ser superior à 0,2 mg/L

Com base na análise dos resultados no período avaliado (Tabela 16 a Tabela 19), é possível concluir que todos os poços do município, tanto da área urbana quanto rural, se encontraram em conformidade com a Portaria de Consolidação GM/MS nº 888/2021.

6.1.4.2 Coliformes Totais e *Escherichia coli* (*E. coli*)

A presença de coliformes totais na água pode indicar uma possível contaminação microbiológica, decorrente de falhas de tratamento. Os coliformes totais são a maioria das bactérias do grupo coliforme, que pertencem aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo. A *E. coli* é uma bactéria geralmente presente em número elevado nas fezes humanas e de animais indicando poluição fecal e eventual presença de organismos patogênicos (CETESB, 2016). Dependendo da densidade das bactérias, embora a maioria dessas não seja patogênica, pode representar riscos à saúde, como também deteriorar a qualidade da água, provocando odores e sabores desagradáveis.

A Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde que estabelece os critérios de potabilidade, determina que para ser considerada apropriada para consumo humano, a água deve ter ausência de coliformes totais e *Escherichia coli*.

Dos poços instalados na sede do município, das 12 amostras analisadas somente 1 amostra apresentou resultado não-conforme, visto que foi identificada a presença de coliformes totais no poço Sede II na saída do tratamento (Tabela 16), na campanha de março de 2023. Porém, na amostra coletada no Ponto de Consumo - Posto de Saúde, não foi verificada a presença de coliformes totais, indicando a eficiência do tratamento (Tabela 17).

Dos poços instalados na área rural, das análises realizadas na saída do tratamento (Tabela 18), foi identificada a presença de coliformes totais em 5 das 73 amostras analisadas, nas seguintes datas e pontos: na campanha 08/02/2023 nos sistemas de tratamento dos poços Campo do Meio e Forquilha; na campanha de 05/03/2023 no sistema de tratamento do poço Campo do Meio e Campo de

Meio/Poletto, e na campanha de 04/05/2023 no sistema de tratamento do Cabriúva. Em relação às análises realizadas no ponto de consumo dos poços da área rural (Tabela 19), das 71 amostras analisadas somente 1 amostra não se apresentou como conforme, sendo referente ao poço Forquilha - PC: Leandro na amostra de 05/03/2023. Nessas situações é aconselhado o desabastecimento de água até que ações de desinfecção sejam tomadas e uma recoleta com análise laboratorial, atestem a ausência do contaminante microbiológico.

Nas demais coletas e pontos analisados, os resultados referentes às análises de coliformes totais e *Escherichia coli* não apresentaram irregularidades.

6.1.4.3 Cor aparente

Em referência ao parâmetro cor, o problema maior na coloração da água, em geral, está relacionado ao estético, já que causa um efeito repulsivo na população devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico (CETESB, 2016). A Portaria GM/MS Nº 888/2021, define como valor máximo permitido, a concentração de 15 uH. Todos os resultados obtidos nas análises realizadas atenderam ao VMP pela Portaria reguladora da potabilidade da água para consumo humano citada anteriormente.

6.1.4.4 Turbidez

O grau de turbidez em um sistema é definido de acordo com a quantidade de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e detritos orgânicos, tais como algas e bactérias, plâncton em geral etc. (CETESB, 2016). Se tratando do parâmetro de turbidez, o VMP é definido em 5 uT, ou NTU, pela Portaria GM/MS nº 888/2021. No monitoramento dos poços do município de Gentil, tanto os poços da área urbana quanto da área rural, não apresentaram resultados superiores ao VMP definido.

6.1.4.5 pH

Quanto ao pH, sabe-se que as águas ácidas são corrosivas, ao passo que as alcalinas são incrustantes. Por isso, o pH da água fornecida a população deve ser controlado, para que os carbonatos presentes sejam equilibrados e não ocorra nenhum dos dois efeitos indesejados mencionados. O pH é padrão de potabilidade, devendo as águas para abastecimento público apresentar valores entre 6,0 e 9,5 (CETESB, 2016).

Os resultados das análises de pH da água dos poços analisados, indicaram que os resultados se encontraram adequados à faixa determinada pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (BRASIL, 2021), porém seria interessante avaliar visto que os valores se encontram próximos ao valor mínimo (pH 6).

6.1.4.6 Bactérias heterotróficas

A contagem de bactérias heterotróficas aeróbicas, conforme CETESB (2016) pode fornecer informações sobre a disponibilidade de nutrientes na água que propiciam o crescimento bacteriano, o que pode resultar em problemas estéticos, ou na presença de microrganismos patogênicos oportunistas, tais como *Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella* sp. e *Aeromonas* sp. No art. 28 da Portaria do MS nº 2.914/2011 era citado que a determinação de bactérias heterotróficas devia ser realizada como um dos parâmetros para avaliar a integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede), devia ser realizada em 20% (vinte por cento) das amostras mensais para análise de coliformes totais nos sistemas de distribuição (reservatório e rede) e recomendava que o limite não ultrapassasse 500 UFC/mL. Na atual Portaria GM/MS Nº 888/2021 no art. 29, § 1º, fica definido como forma de avaliação da eficiência de remoção da Estação de Tratamento de Água (ETA) o monitoramento semanal de esporos de bactérias aeróbicas e não mais pelo ensaio de bactérias heterotróficas.

Sendo assim, não há definição dos valores máximos permitidos definidos na legislação atual para bactérias heterotróficas, porém, comparando com os

valores definidos na MS nº 2914/2011, todas as amostras mostram-se adequadas em relação a este parâmetro.

6.1.4.7 Dureza

Conforme CETESB (2016) a dureza de uma água é a medida da sua capacidade de precipitar sabão, isto é, nas águas que a possuem os sabões transformam-se em complexos insolúveis, não formando espuma até que o processo se esgote. É causada pela presença de cálcio e magnésio, principalmente, além de outros cátions como ferro, manganês, estrôncio, zinco, alumínio, hidrogênio etc., associados a ânions carbonato (mais propriamente bicarbonato, que é mais solúvel) e sulfato, principalmente, além de outros ânions como nitrato, silicato e cloreto. São quatro os principais compostos que conferem dureza às águas: bicarbonato de cálcio, bicarbonato de magnésio, sulfato de cálcio e sulfato de magnésio. A principal fonte de dureza nas águas é a sua passagem pelo solo (dissolução da rocha calcárea pelo gás carbônico da água).

Nos sistemas de tratamento dos poços de abastecimento público do município de Gentil, considerando o VMP de 300 mg/L definido na Portaria GM MS 888/21, todas as amostras atenderam ao limite citado.

6.1.5 Identificação e análise da situação econômico-financeira

O levantamento das informações no que se refere às despesas e investimentos com o sistema de abastecimento de água no município de Gentil/RS foi realizado com base nos dados disponibilizados no SNIS em 2021.

Com relação às despesas, elencou-se aquelas com pessoal próprio (12,2%), energia elétrica (30,6%), produtos químicos (7,1%) entre outras despesas com os serviços (50,0%), que somaram R\$ 294.000,00 no ano, os quais são relativas às despesas com exploração e distribuição de água. Não há informações quanto aos investimentos financeiros no sistema (SNIS, 2021).

As receitas diretas da água ocorrem através de taxa de cobrança mensal, de responsabilidade da Prefeitura Municipal. A taxa cobrada pelo Poder Público é

realizada da seguinte forma: tarifa fixa de R\$ 39,60/mês (até 15 m³), e quando esse valor é excedido é adicionada uma taxa extra de R\$4,83/m³ adicional. No ano de 2021 foi arrecadado um montante de R\$ 116.995,14 (SNIS, 2021).

Esses valores indicam uma sustentabilidade econômica de aproximadamente 40% nos serviços de abastecimento de água. Todos os valores dispendidos para custeio da manutenção das atividades dos serviços de abastecimento de água foram realizadas pelo município. A Tabela 21 apresenta a relação de receitas e despesas em Gentil/RS no ano de 2021.

Tabela 21- Relação de receitas e despesas com os serviços de abastecimento de água em Gentil

Tipo de indicador	Unidade de medida	2021
Receita operacional direta de água	R\$/ano	116.995,14
Arrecadação total	R\$/ano	116.995,14
Despesa com pessoal próprio	R\$/ano	72.000,00
Despesa com produtos químicos	R\$/ano	42.000,00
Despesa com energia elétrica	R\$/ano	180.000,00
Despesas totais com os serviços (DTS)	R\$/ano	294.000,00
Quantidade total de empregados próprios	Empregados	2
Quantidade total de empregados próprios no ano anterior ao de referência.	Empregados	2
Despesa total com os serviços por m3 faturado	R\$/m³	1,04

Fonte: SNIS (2021).

6.1.6 Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores

A caracterização da prestação de serviços foi realizada contemplando indicadores econômico-financeiros, administrativos, operacionais e de qualidade disponibilizados pelo SNIS (2021) e apresentados na Tabela 22.

De acordo com os dados do SNIS, o índice de hidrometração é de 100%, que corresponde ao volume micromedido, enquanto o volume macromedido não é possível quantificar, pela ausência de medidores de vazões nos SACs e na rede de distribuição. Consequentemente, esse fato impede de conhecer o índice de perdas na distribuição (GENTIL, 2023).

O índice de abastecimento é de 100%, contemplando a área urbana e rural, toda água distribuída recebe tratamento simples de desinfecção. O índice de

consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água corresponde a 0,55 kWh/m³ (SNIS, 2021).

Tabela 22 - Indicadores para caracterização dos serviços prestados

Indicador	Unidade de medida	2021	2020
Índice de hidrometração	percentual	100	100
Índice de macromedicação	percentual	0	0
Consumo micromedido por economia	m ³ /mês/econ.	0	0
Quantidade equivalente de pessoal total	empregado	2	2
Consumo médio per capita de água	l/hab./dia	142,40*	253,8
Índice de atendimento urbano de água	percentual	100	100
Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	percentual	74*	100
Índice de perdas na distribuição	percentual	_*	_*
Índice de atendimento total de água	percentual	100	100
Índice de fluoretação de água	percentual	100	100
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	kWh/m ³	0,55	0,97
Índice de suficiência de caixa	percentual	39,8	115,5

Fonte: SNIS (2021). *adaptado/atualizado por ISAM (2023).

6.2 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O DIAGNÓSTICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E OS RESULTADOS DO CENSO DEMOGRÁFICO DO IBGE 2022¹

Considerando que alguns resultados do Censo 2022 foram publicados após a apresentação e aprovação do diagnóstico do PMSB de Gentil/RS em Audiência Pública, tornou-se necessário trazer as novas informações e avaliá-las perante os dados já informados pela Administração Municipal.

Ressalta-se que os dados do Censo do IBGE de 2022 são autodeclarados pelos munícipes no momento da entrevista, que por vezes não recebem orientação prévia; enquanto os dados do diagnóstico elaborado neste PMSB, são provenientes de informações primárias da Administração Municipal, com base em registros históricos e, também, por meio do questionário de percepção social sobre saneamento, que foi aplicado à população com orientação prévia e alguns

¹ Comparou-se o diagnóstico já previamente aprovado em Audiência Pública com os dados do Censo Demográfico do IBGE 2022 para as **publicações realizadas entre dezembro e março de 2024** (após audiência pública), quando os resultados não estavam disponibilizados em sua totalidade.

assistidos pelas Agentes Comunitárias de Saúde que receberam treinamento (amostragem de 40%).

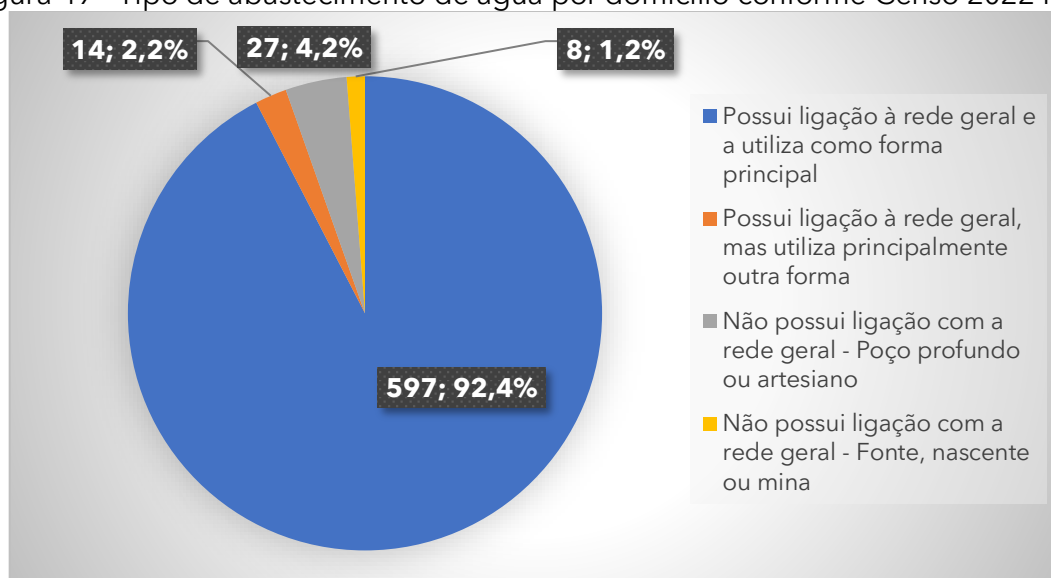
Desse modo, serão considerados nessa análise os seguintes indicadores publicados entre fevereiro e março de 2024 pelo IBGE:

1. Domicílios particulares permanentes ocupados, por existência de ligação à rede geral de distribuição de água e principal forma de abastecimento de água;
2. Domicílios particulares permanentes ocupados, por existência de canalização de água e principal forma de abastecimento de água;
3. Domicílios particulares permanentes ocupados, por tipo de esgotamento sanitário.

Com relação ao sistema de abastecimento de água, indicadores 1 e 2, observou-se que, que foram declaradas a existência de 646 ligações (Figura 49) sendo que destas (IBGE, 2024):

- 597 utilizam a rede geral como fonte principal;
- 14 possuem ligação à rede geral, mas utilizam como fonte principal água de poços ou nascentes;
- 35 não possuem ligação à rede geral, porém possuem como fonte principal água de poços ou nascentes.

Figura 49 - Tipo de abastecimento de água por domicílio conforme Censo 2022 IBGE



Fonte: Adaptado IBGE (2024).

Ainda, quando se avalia as canalizações de água, tem-se que das 646 ligações, 640 possuem água canalizada até dentro do domicílio e as demais estão canalizada apenas no terreno (IBGE, 2024). Contudo, nenhum domicílio informou estar “sem água”, indicando que possuem outras alternativas de captação de água (poço próprio ou nascente). Desse modo, pode-se concluir que 100% da população é abastecida por algum meio, seja por rede geral ou por sistemas próprios/individuais.

No que diz respeito aos dados apresentados no diagnóstico, cujo a fonte da informação foi a Prefeitura Municipal, verificou-se que existem atualmente 762 ligações de água, sendo que dessas 619 são economias ativas, abastecendo 100% da população. No questionário aplicado, com amostra populacional de 40%, 19 famílias informaram utilizar poço artesiano próprio (8,2%) e 8 famílias se abastecem com água de nascente (4%) e os demais respondentes utilizam abastecimento da rede pública (GENTIL, 2023).

Desse modo, verifica-se que os dados do Censo 2022 do IBGE e aqueles fornecidos pela Administração Municipal apresentaram resultados similares. Por conta disso, optou-se por utilizar no Prognóstico os obtidos através da Prefeitura de Gentil, visto que são baseados em registros municipais, além de trazerem outras informações relevantes e com maior detalhamento, padronizando a análise.

6.3 PROGNÓSTICO DO EIXO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O prognóstico foi determinado por meio de duas variáveis: (i) projeção populacional no horizonte do plano e (ii) projeções de demandas pelo serviço de abastecimento de água. As projeções realizadas, tanto para a população, quanto para as demais áreas do saneamento, ocorreram em um horizonte de 20 anos (2024 a 2043), seguindo o método linear, que **apresenta o cenário tendencial, elaborado de acordo com os dados históricos disponíveis.**

6.3.1 Cenário de referência para a gestão dos serviços

A análise integrada dos aspectos considerados no diagnóstico compõe o cenário que servirá como referência para a gestão dos serviços de saneamento que Gentil/RS pretende alcançar com a execução do PMSB.

No prognóstico são analisadas as problemáticas e potencialidades do município identificadas no diagnóstico técnico-participativo, as quais comporão o panorama atual, juntamente com o que está previsto nas legislações e nos Planos de Saneamento nacionais e estaduais vigentes, evitando assim um planejamento futuro indesejável.

Dessa forma, o prognóstico consolida-se como uma ferramenta para calibrar e ajustar o planejamento, deixando-o mais estratégico, factível e adequado às necessidades locais.

O cenário atual (Quadro 6) apresenta informações gerais da situação dos serviços de saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais) do município de Gentil. Este cenário servirá como balizador das ações a serem realizadas, bem como de referência futura para os indicadores de eficiência.

Quadro 6 - Cenário atual

CENÁRIO ATUAL
DADOS GERAIS
A população conforme Censo de 2022 era de 1.744 habitantes, apresentando crescimento.
Uso do solo com tendência de conversão de áreas de vegetação campestre e áreas agrícolas em áreas urbanizadas.
IDH (0,733), IDESE (0,766) e PIB per capita (R\$ 77.775,17), apresentam aumentos anuais e estão superiores à média estadual.
Não dispõe de canal de atendimento com plataforma de ouvidoria para os munícipes específico para saneamento.
ABASTECIMENTO DE ÁGUA
A gestão do serviço de abastecimento de água é de responsabilidade do Poder Público Municipal. O tratamento e monitoramento da qualidade da água é feito pela empresa LAQUA.
Ausência de Plano de Abastecimento de Água e de legislações específicas.
O abastecimento de água na Zona Urbana (ZU) acontece através da captação de água subterrânea por meio de três poços profundos SACs, atendendo 750 habitantes. Na Zona Rural (ZR), ocorre captação subterrânea, através de 11 poços profundos e pontos de captação (poços rasos, nascentes/vertentes) e a distribuição se dá por meios de soluções comunitárias e individuais, atendendo cerca de 994 habitantes.
Na ZU e ZR, o tratamento de água dos SACs é realizado pela LACUA nos reservatórios de água. Todos os poços da rede pública recebem desinfecção simples com o uso de cloração.

(continua)

100% da população é atendida (urbana+rural) com abastecimento de água considerando todos os sistemas.
A capacidade de vazão máxima dos poços não está totalmente dimensionada pelo município.
É realizada a fiscalização, monitoramento e/ou manutenção periódica da rede de abastecimento.
Dos 14 poços utilizados no abastecimento público, nenhum possui outorga, apenas cadastro no SIOUT.
Alguns sistemas de abastecimento carecem de adequações no controle de acesso, da manutenção do entorno e da limpeza periódica dos reservatórios.
Nos SAC, os reservatórios são de fibra tamponados de volumes variados, com limpezas realizadas geralmente semestralmente.
Os SACs não possuem instalação de macromedidores.
Os SACs possuem cerca de 619 economias ativas, com consumo médio mensal de 11,57 m³/mês.
Das análises de qualidade da água na zona rural, as amostras de poços indicaram que o parâmetro de <i>coliformes totais</i> não atende aos limites estabelecidos pela Portaria de potabilidade de água. Já os demais parâmetros atendem os padrões legais definidos pela Portaria, tanto para a zona rural quanto para a zona urbana.
Problemáticas relacionadas à baixa pressão, falta de água frequente e vazamentos frequentes foram mais indicadas pelos munícipes.
É cobrada pela prefeitura uma tarifa fixa de R\$ 39,60/mês para consumo de até 15 m³ por economia. Porém, quando esse volume é ultrapassado, é cobrada uma taxa extra de R\$4,83 para cada metro cúbico excedente. O sistema apresenta sustentabilidade econômica de 40%.

Fonte: ISAM (2023).

A partir do panorama identificado no Quadro 6, foram definidas duas hipóteses de cenários futuros:

1. **Tendencial:** considera a continuidade da forma atual de gestão dos sistemas de saneamento, observando apenas a variação (redução ou crescimento) populacional e realizando somente a manutenção dos serviços existentes, sem a execução de melhorias;
2. **Ideal:** atende ao definido nas legislações vigentes e as metas para os indicadores do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB, 2019), realizando as adequações estruturais e não-estruturais necessárias.

No Quadro 7 estão apresentadas as metas para os indicadores do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB, 2019), para os três eixos do saneamento entre os anos de 2023 e 2033 para a região Sul. Para os indicadores que possuírem valores de referência no cenário atual, foram realizadas projeções com o objetivo de compará-las aos valores estabelecidos nas metas estabelecidas. Os resultados obtidos nas projeções serão comparados aos valores estabelecidos nas metas, com vistas a nortear o atendimento das mesmas.

Quadro 7 – Metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) – Região Sul

Abastecimento de água potável		
Indicador	2023 (%)	2033 (%)
A1. % de domicílios urbanos e rurais abastecidos com água por rede de distribuição ou por poço ou nascente	99,5	100,0
A2. % de domicílios urbanos abastecidos com água por rede de distribuição ou por poço ou nascente	99,7	100,0
A3. % de domicílios rurais abastecidos com água por rede de distribuição ou por poço ou nascente	97,3	100,0
A4. % de municípios que registrou percentual de amostras com ausência de Escherichia coli na água distribuída superior a 99%	97,8	98,8
A5. % de economias ativas atingidas por intermitências no abastecimento de água	33,1	28,1
A6. % do índice de perdas de água na distribuição	32,0	29,0
A7. % de municípios cujos prestadores cobram pelo serviço de abastecimento de água	100,0	100,0
A8. % de domicílios urbanos e rurais abastecidos com água por rede de distribuição que possuem instalações intradomiciliares de água	100,0	100,0

Fonte: ISAM (2023), adaptado de PLANSAB (2019).

Dessa forma, o prognóstico considerará ambos os cenários, sendo que o cenário tendencial servirá como balizador das ações necessárias a serem realizadas; enquanto o cenário ideal apresentará as projeções futuras com base nas metas estabelecidas pelo PLANSAB, além de considerar também a universalização do saneamento, conforme Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020).

6.3.2 Projeção populacional

O prognóstico para os serviços de saneamento básico será determinado pelas variáveis: (i) projeção populacional no horizonte do plano e (ii) projeções de demandas pelos serviços.

As projeções realizadas, tanto para a população, quanto para as demais áreas do saneamento, ocorreram em um **horizonte de 20 anos (2024 a 2043)**, seguindo o método linear, que **apresenta o cenário tendencial, elaborado de acordo com os dados históricos disponíveis**.

Para as projeções populacionais foram utilizados os resultados dos censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre os anos de 2000 e 2022. A metodologia utilizada foi a de **regressão linear** (ou projeção aritmética), a qual entendeu-se ser a que mais se adequaria à realidade do município, além de

estar em detrimento ao Método de Componentes Demográficas recomendado por FUNASA (2018). A projeção foi elaborada por meio da equação da linha de tendência linear obtida através do software Excel, gerada a partir do histórico dos dados citados anteriormente.

Considerando os resultados das estimativas populacionais total, urbana e rural, assim como a taxa de urbanização entre os anos de 2024 até 2043, observa-se na Tabela 23 que a população total do município apresenta previsão de aumento de cerca de 6% em 20 anos, variando de 1.755 habitantes para 1.861 habitantes. Ainda, estima-se um aumento de 39% na população urbana, passando de 860 habitantes para 1.193 habitantes; enquanto a população rural apresentou redução de 25%, passando de 895 habitantes para 668 habitantes.

Tabela 23 - Projeções populacionais e taxa de urbanização para o município de Gentil/RS - 2024 a 2043

Ano	População total (hab.)	Taxa de urbanização (%)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)
2024	1.755	49%	860	895
2025	1.761	50%	876	884
2026	1.766	51%	893	873
2027	1.772	51%	910	862
2028	1.778	52%	927	850
2029	1.783	53%	944	839
2030	1.789	54%	961	827
2031	1.794	55%	979	816
2032	1.800	55%	996	804
2033	1.805	56%	1.013	792
2034	1.811	57%	1.031	780
2035	1.817	58%	1.049	768
2036	1.822	59%	1.066	756
2037	1.828	59%	1.084	744
2038	1.833	60%	1.102	731
2039	1.839	61%	1.120	719
2040	1.845	62%	1.138	706
2041	1.850	62%	1.156	694
2042	1.856	63%	1.174	681
2043	1.861	64%	1.193	668

Fonte: ISAM (2024).

6.3.3 Projeção da demanda de água

O prognóstico referente ao abastecimento de água foi elaborado a partir da projeção linear do consumo per capita de água de Gentil, baseada no levantamento realizado em 2023, visto que não se possui um histórico de consumo.

Para estimar o consumo total de água para abastecimento da população residente nas zonas urbana e rural para um horizonte de 20 anos (2024-2043), multiplicou-se o consumo per capita pela população projetada. Ainda, para obter a demanda total de água, considerou-se o percentual de perdas de águas na distribuição com base na média do estado do RS do Brasil, de 39,5%, obtidas através do SNIS, o qual foi somado ao consumo total.

Destaca-se que tanto na ZU como ZR, não há macromedidores ou registros de operação das bombas e, como consequência, não é possível considerar as perdas de água reais na rede de distribuição.

Observa-se na Tabela 24 que, como a população apresenta tendência de crescimento, ocorre também o aumento da demanda de água para abastecimento.

Tabela 24 - Estimativa do consumo de água para as áreas urbana e rural do município de Gentil/RS

Ano	Consumo de água				Demanda de água		
	Per capita (l/hab.dia)	Total(m³/mês)	Zona Urbana (m³/mês)	Zona Rural (m³/mês)	Perdas na distribuição* (%)	Total (m³/mês)	Per capita (l/hab.dia)
2024	136,92	7.209,52	3.531,22	3.678,30	39,50	9.855,42	187,17
2025	136,92	7.232,46	3.599,96	3.632,50	39,50	9.886,77	187,17
2026	136,92	7.255,39	3.669,05	3.586,34	39,50	9.918,12	187,17
2027	136,92	7.278,32	3.738,51	3.539,81	39,50	9.949,47	187,17
2028	136,92	7.301,26	3.808,34	3.492,92	39,50	9.980,82	187,17
2029	136,92	7.324,19	3.878,53	3.445,67	39,50	10.012,17	187,17
2030	136,92	7.347,13	3.949,08	3.398,05	39,50	10.043,52	187,17
2031	136,92	7.370,06	4.020,00	3.350,06	39,50	10.074,87	187,17
2032	136,92	7.393,00	4.091,28	3.301,71	39,50	10.106,22	187,17
2033	136,92	7.415,93	4.162,93	3.253,00	39,50	10.137,58	187,17
2034	136,92	7.438,86	4.234,95	3.203,92	39,50	10.168,93	187,17
2035	136,92	7.461,80	4.307,32	3.154,47	39,50	10.200,28	187,17
2036	136,92	7.484,73	4.380,07	3.104,67	39,50	10.231,63	187,17
2037	136,92	7.507,67	4.453,17	3.054,49	39,50	10.262,98	187,17
2038	136,92	7.530,60	4.526,64	3.003,96	39,50	10.294,33	187,17
2039	136,92	7.553,53	4.600,48	2.953,05	39,50	10.325,68	187,17
2040	136,92	7.576,47	4.674,68	2.901,79	39,50	10.357,03	187,17
2041	136,92	7.599,40	4.749,25	2.850,16	39,50	10.388,38	187,17
2042	136,92	7.622,34	4.824,18	2.798,16	39,50	10.419,73	187,17
2043	136,92	7.645,27	4.899,47	2.745,80	39,50	10.451,08	187,17

* média do RS em 2022. Fonte: ISAM (2024).

Através da projeção realizada, que manteve a tendência atual de consumo per capita de água de 136,92 l/hab.dia, verifica-se que o consumo total do município irá aumentar proporcionalmente ao aumento populacional, passando de 7.209,52 m³/mês em 2024 para 7.645,27 m³/mês em 2043. O consumo total de água estimado na zona urbana poderá chegar a 4.899,47m³/mês em 2043, aumentando 39% em relação à 2024; já na zona rural, devido à redução do número de habitantes, a tendência é que também o consumo reduza, resultando em 2.745,80 m³/mês ao final dos 20 anos (2043).

A demanda total de água, a qual considera as perdas de água na rede de distribuição (39,5%), consequentemente também apresentou tendência de crescimento, passando de 9.855,42 m³/mês em 2024, para 10.451,08 m³/mês em 2043, um incremento de 6%.

Apesar de ser um incremento total ser baixo, deve-se atentar que incremento na área urbana é de 39%. Desta forma, o município deve atentar para o monitoramento da capacidade de fornecimento de água tanto dos reservatórios, quanto dos poços utilizados para o abastecimento público, em especial na área urbana, onde está previsto o maior crescimento do consumo. Também devem ser medidas, monitoradas e reduzidas as perdas de água na rede de distribuição, prevendo a necessidade de investimentos em novas alternativas de abastecimento de água e na manutenção do sistema.

Cabe ressaltar que as perdas de água não são diretamente dependentes do crescimento populacional e sim dos investimentos em melhorias na rede de distribuição. De acordo com as metas estabelecidas no PLANSAB (2019), o índice de perdas para a região Sul deve ser de no máximo 32,0% em 2023 e de 29,0% em 2033, ou seja, os índices de perdas no município devem ser reduzidos nos próximos anos para atender as metas definidas neste plano. A planificação para essa meta pode ser observada no Quadro 7 - Indicador A6.

Em relação aos percentuais de domicílios urbanos e rurais atendidos com distribuição de água, o PLANSAB (2019) define como meta 99,5% dos domicílios da região Sul, no ano de 2023, com distribuição de água. O diagnóstico aponta que

a meta já foi atingida e precisa ser mantida no município (Quadro 7- Indicador A1, A2 e A3).

6.3.4 Projeção orçamentária para o abastecimento de água

O prognóstico referente às receitas e despesas para o abastecimento de água foi elaborado a partir de uma projeção linear das receitas e despesas por metro cúbico com o sistema de abastecimento público de água no município de Gentil/RS no ano de 2022, que foram de R\$ 1,36/m³ e R\$ 3,42/m³, respectivamente. Para fins de projeção das despesas, tendo em vista a ausência de dados históricos, adotou-se a média do Índice Nacional de Construção Civil (INCC) para os cinco anos anterior à pandemia de COVID-19, resultando em 5,33% a.a. A escolha do INCC se deu pelo fato de não existir um indicador de inflação específico para abastecimento de água e pelo entendimento que há necessidade da realização de diversas obras de infraestrutura no decorrer dos próximos anos. Em relação à projeção das receitas, adotou-se o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), utilizado pelo município para reajustes, com um valor de 3,5% a.a., baseado em projeções do Banco Central do Brasil.

Desse modo, foi previsto, por meio de estimativas, os orçamentos necessários para o município manter os serviços que abrangem o abastecimento de água em um horizonte de 20 anos, subsidiando assim o planejamento estratégico. Nessas projeções estimadas não estão contemplados investimentos adicionais que venham a ser necessários.

Na Tabela 25 estão apresentadas as projeções das receitas, despesas e do fluxo de caixa para manutenção dos serviços de abastecimento de água no município de Gentil.

Tabela 25 – Projeção orçamentária para manutenção dos serviços de abastecimento de água do município de Gentil/RS

Ano	Despesa por m³ + inflação INCC (R\$/m³)	Arrecadação por m³ + inflação IPCA (R\$/m³)	Receitas total (R\$/ano)	Despesas totais (R\$/ano)	Fluxo de Caixa (R\$/ano)	Autossuficiência financeira (%)
2024	3,602	1,409	121.865,30	297.138,78	- 175.273,49	41,0
2025	3,794	1,458	126.531,81	328.264,09	- 201.732,28	38,5
2026	3,997	1,509	131.375,70	346.860,46	- 215.484,76	37,9
2027	4,210	1,562	136.403,66	366.506,64	- 230.102,98	37,2
2028	4,434	1,616	141.622,64	387.261,71	- 245.639,07	36,6
2029	4,670	1,673	147.039,86	409.188,07	- 262.148,21	35,9
2030	4,919	1,732	152.662,79	432.351,61	- 279.688,82	35,3
2031	5,181	1,792	158.499,21	456.821,92	- 298.322,72	34,7
2032	5,458	1,855	164.557,16	482.672,51	- 318.115,35	34,1
2033	5,748	1,920	170.845,01	509.980,98	- 339.135,98	33,5
2034	6,055	1,987	177.371,42	538.829,32	- 361.457,91	32,9
2035	6,378	2,057	184.145,40	569.304,10	- 385.158,70	32,3
2036	6,718	2,129	191.176,27	601.496,73	- 410.320,46	31,8
2037	7,076	2,203	198.473,73	635.503,76	- 437.030,03	31,2
2038	7,453	2,280	206.047,82	671.427,16	- 465.379,34	30,7
2039	7,850	2,360	213.908,97	709.374,60	- 495.465,63	30,2
2040	8,268	2,443	222.067,98	749.459,78	- 527.391,80	29,6
2041	8,709	2,528	230.536,09	791.802,78	- 561.266,69	29,1
2042	9,173	2,616	239.324,94	836.530,42	- 597.205,49	28,6
2043	9,662	2,708	248.446,59	883.776,60	- 635.330,01	28,1

Fonte: ISAM (2024).

Observa-se que durante os 20 anos, as receitas irão dobrar, aumentando 104%; porém, as despesas no município quase triplicam de valor se mantido o perfil atual, crescendo 184%. A projeção aponta que as receitas totais alcançarão cerca de R\$ 248.500,00 enquanto as despesas totais anuais alcançarão cerca de R\$ 884.000,00, apresentando fluxo de caixa negativo durante todo período analisado.

Nesse cenário, a tendência é que as despesas por metro cúbico passem de R\$ 3,42/m³ para R\$ 9,66/m³, enquanto as receitas passem de R\$ 1,36/m³ para R\$ 2,71/m³, apresentando autossuficiência financeira inferior a 30% em 2043. Essa tendência observada vai demandar ações da Administração Municipal que visem o equilíbrio do fluxo de caixa no longo prazo.

A discussão apresentada está relacionada ao Indicador “A7. % de municípios cujos prestadores cobram pelo serviço de abastecimento de água” (Quadro 7), o qual demandará atenção, já que o município apresenta déficit no fluxo de caixa.

7 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

7.1 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A caracterização dos serviços de esgotamento sanitário do Município de Gentil/RS está apresentada nos tópicos a seguir.

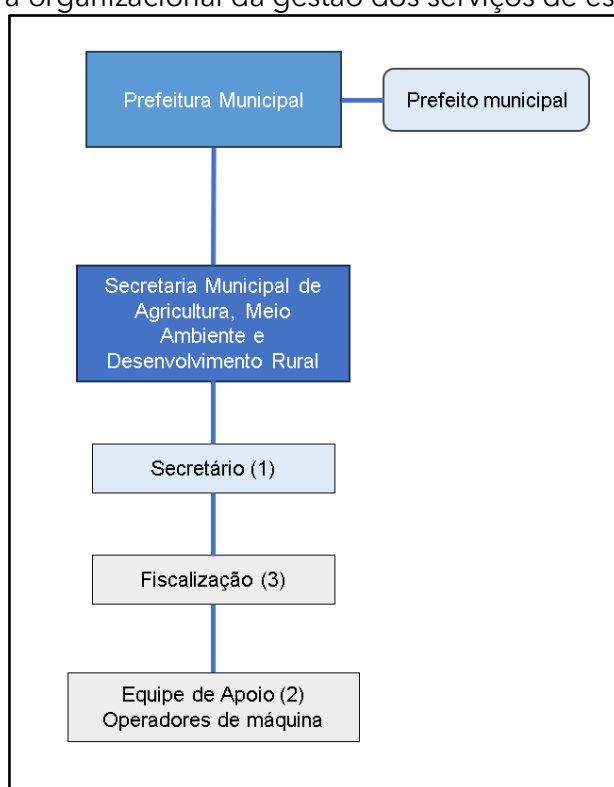
7.1.1 Gestão dos serviços de esgotamento sanitário

Gentil/RS não possui infraestrutura de redes exclusivas para coleta de esgotos e destinação para Estações de Tratamento de Esgoto (ETE). Os esgotos domésticos do município comumente possuem o Sistemas Individuais de Tratamento de Esgoto Sanitário (SITES). Na zona urbana os SITES são compostos por de fossa séptica, filtro anaeróbio e lançamento na rede de drenagem; enquanto na zona rural ocorre por sistema de fossa séptica, com ou sem filtro anaeróbio e lançamento no sumidouro para infiltração no solo. Contudo, há bastante casos, tanto na zona urbana quanto rural, de residências que possuem apenas sumidouro

ou fosso negro, com a inexistência de tratamento previamente ao seu lançamento no ambiente.

O município gerencia apenas o serviço de limpeza de fossa. Não apresenta estrutura organizacional para tratar especificamente de assuntos relacionados ao esgotamento sanitário, mas possui uma equipe de 2 operadores de máquinas, ligados à Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural responsáveis pela limpeza das fossas (Figura 50).

Figura 50 - Estrutura organizacional da gestão dos serviços de esgotamento sanitário



Fonte: ISAM (2023).

Até o momento, Gentil/RS não possui política ou plano diretor específico para a área de esgotamento sanitário. No entanto, observou-se orientações relativas ao saneamento na Lei de diretrizes urbanas do município de Gentil/RS (Lei Ordinária nº 904/2010). Nela encontram-se as diretrizes para as instalações sanitárias, definidas com o intuito de regularizar os SITES (Sistemas Individuais de Tratamento de Efluente Sanitário) nas residências do município, a qual determina:

Art. 68º Toda e qualquer instalação deverá obedecer às normas técnicas dos órgãos competentes.

Art. 69º É obrigatória a ligação da rede domiciliar de água e esgoto à rede pública, quando a via pública a possuir.

§ 1º quando não houver rede de esgotos, as edificações deverão ser impreterivelmente dotadas de fossas sépticas e sumidouros, os quais deverão ter capacidade proporcional ao número de pessoas que ocupam o prédio.

§ 2º As fossas e sumidouros deverão estar afastadas no mínimo 1,50 m (um metro e meio) de qualquer divisa.

§ 3º As águas provenientes de pias de cozinhas e de copas deverão passar por caixa de gordura, antes de serem lançadas nos sumidouros.

§ 4º As fossas ou sumidouros deverão estar afastados no mínimo 20,0 (vinte) metros de poços de captação de água, localizados no mesmo terreno ou terreno vizinho. (GENTIL, 2010).

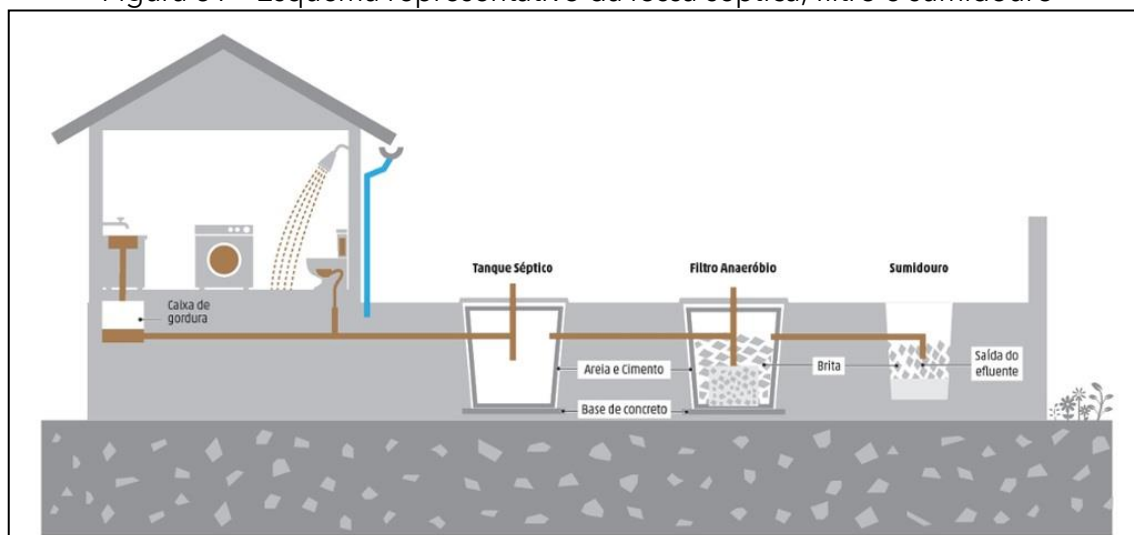
A Lei condiciona a concessão do Habite-se à verificação por parte da Prefeitura da situação do esgotamento domiciliar. Além disso, prevê a obrigatoriedade da ligação da rede domiciliar de esgoto à rede pública, quando a via pública a possuir. Contudo, não existe instrumento legal que exija a limpeza periódica ou sistema que permita o controle sobre a limpeza dos SITES instalados.

7.1.2 Descrição geral do serviço de esgotamento sanitário

O sistema de esgotamento domiciliar, tanto na área rural quanto na área urbana é baseado na utilização de SITES. Porém, ressalta-se que também ocorrem casos em que inexistente qualquer forma de coleta e tratamento para o esgoto (fossa negra).

A Figura 51 apresenta o esquema comum da instalação das soluções individuais para coleta e tratamento de esgoto quando há ausência de rede pública.

Figura 51 - Esquema representativo da fossa séptica, filtro e sumidouro



Fonte: Duarte (2019).

Para caracterizar o sistema de esgotamento sanitário foram aplicados questionários para a população, cuja amostra correspondeu em cerca de 656 pessoas atingidas pela pesquisa (aproximadamente 40% dos habitantes), sendo a maioria (77,3%) da zona urbana.

As respostas dos munícipes em relação à solução de esgotamento sanitário adotada em sua residência estão listadas na Tabela 26.

Tabela 26 – Soluções de esgotamento sanitário

Solução de esgotamento	Quantidade	Percentual
Fossa séptica, filtro e sumidouro	95	40,8%
Lançamento na rede de drenagem pluvial, com fossa séptica	45	19,3%
Sumidouro	17	7,3%
Fossa negra	14	6,0%
Lançamento na rede de drenagem pluvial, sem fossa séptica	12	5,2%
Lançamento na rede de esgoto pública	11	4,7%
Fossa séptica e sumidouro	9	3,9%
Fossa séptica e filtro	3	1,3%
Fossa séptica	3	1,3%
Lançamento diretamente no rio ou sanga	2	0,9%
Não informado/Não sabe informar	22	9,4%
Total	233	

Fonte: Gentil (2023).

Conforme apresentado, 40,8% da população entrevistada utiliza o sistema de fossa séptica, filtro e sumidouro, seguido pelo sistema de lançamento do esgoto na rede de drenagem pluvial, depois de passar pela fossa e filtro (19,3%). Ainda, 7,3% utilizam apenas sumidouro e 6% utilizam a fossa negra.

Chama atenção a quantidade de pessoas que informaram lançar seu esgoto sem tratamento prévio (19,4%) e até mesmo os que informaram lançar seu esgoto na rede de esgoto pública (4,7%), sendo que esta não existe, levando a crer a existência de pontos onde o esgoto é lançado também diretamente na rede de drenagem pluvial. De acordo com o relatado, é possível evidenciar locais onde o esgoto é lançado em rio ou sanga nas localidades de Forquilha e Linha São Caetano.

Como não há rede de coleta exclusiva para esgoto sanitário no município de Gentil, bem como estações de tratamento, a Administração Municipal oferece o

serviço de limpa-fossa. Segundo informações obtidas, a Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural realiza, com trator e tanque com sistema de aspiração (Figura 52), o processo de esgotamento das fossas e/ou sumidouros na área urbana e rural (GENTIL, 2023). Para a realização do serviço, os munícipes solicitam diretamente para esta secretaria responsável quando há necessidade, a qual cobra uma taxa para a limpeza das fossas.

Figura 52 - Veículo e equipamento utilizado para a limpeza de fossas no município de Gentil



Fonte: Gentil (2023).

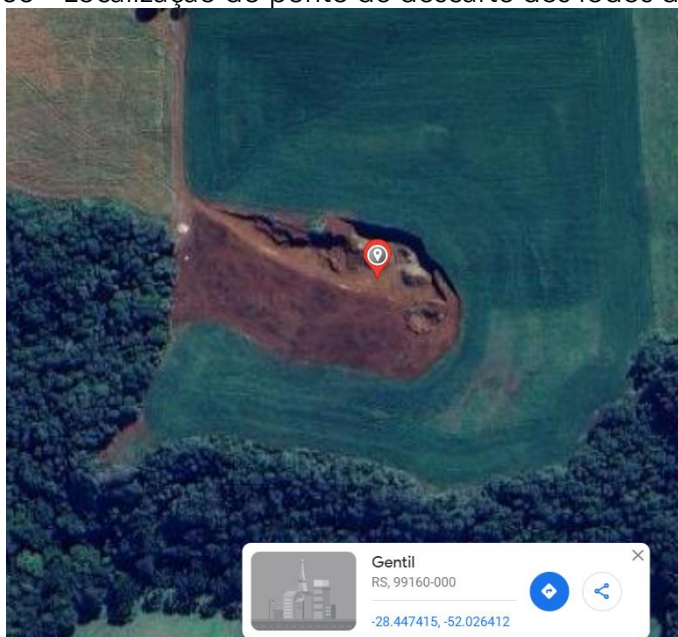
Cabe destacar que o município não possui registro/controle do volume de esgoto sanitário gerado, pois a cobrança do serviço é lançada em unidade, ou seja, o valor pago é único, independente do volume coletado (GENTIL, 2023). No entanto, o município informou que são realizadas, em média, 5 limpezas mensais de fossas nos domicílios e, que, em períodos mais chuvosos² (outubro e maio), pode chegar até 15 limpezas mensais. Dessa forma, obteve-se uma estimativa de 80 fossas limpas anualmente, que considerando a capacidade do tanque de 6,5 m³ do

² Tendo em vista o elevado volume per capita de lodo, possivelmente este esteja se diluindo com as águas pluviais que infiltram pelo solo, indicando que as fossas sépticas possuem problema de vedação e/ou os fossos negros/sumidouros estão tendo contato com o lençol freático. Por conta disso, o sumidouro onde o efluente é despejado não dá vazão suficiente para infiltrar todo volume gerado no solo, fazendo com que as fossas transbordem e, assim necessitando de uma frequência maior de limpeza.

trator que realiza o esgotamento, o volume de lodo gerado estimado é cerca de 520 m³/ano.

Após a coleta, o lodo é destinado para uma pedreira desativada do município (Figura 53), próximo ao antigo lixão (GENTIL, 2023). Porém, importante destacar que a área de descarte não possui sistema de impermeabilização e tratamento do lodo, se caracterizando como situação irregular, necessitando de medidas corretivas, visto que também não possui Licenciamento Ambiental.

Figura 53 - Localização do ponto de descarte dos lodos de fossas



Fonte: ISAM, adaptado Google Maps (2023).

7.1.3 Identificação e análise das principais deficiências do serviço de esgotamento sanitário

De um modo geral, o Departamento de Meio Ambiente enfatiza que a principal deficiência do município é a própria falta de uma rede coletora de esgoto sanitário, com posterior tratamento em ETE, antes do seu lançamento no recurso hídrico. Há preocupação com a contaminação do solo e da água, bem como problemas de saúde-pública.

Para entender algumas deficiências com relação aos serviços de esgotamento sanitário, foram aplicados questionários para a população, cuja amostra corresponde a 248 formulários. A média de moradores por residência foi

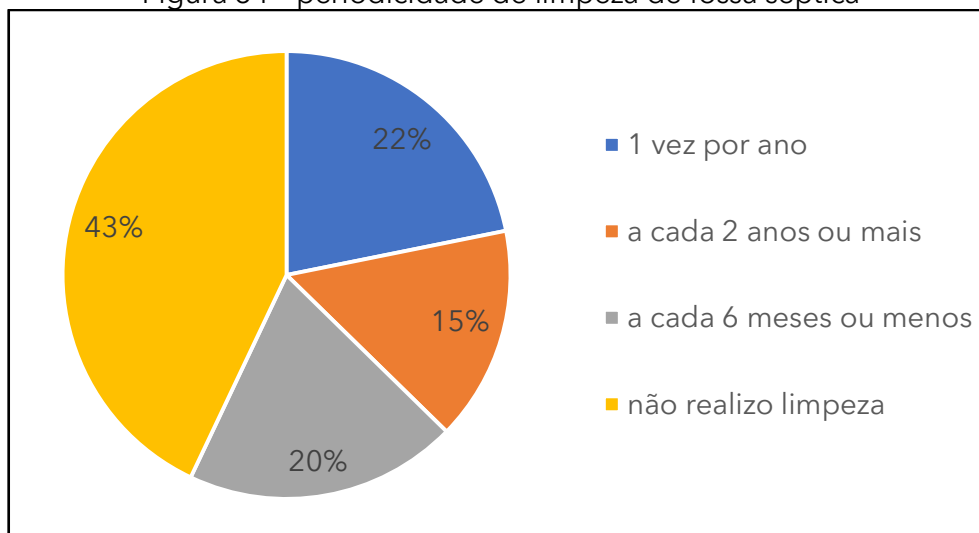
de 2,6 pessoas, totalizando cerca de 656 pessoas atingidas pela pesquisa. A maior parte dos questionários (77,3%) foi respondida por moradores da zona urbana.

As respostas dos munícipes em relação à solução de esgotamento sanitário adotada indicaram que a grande maioria (60%) possui SITES (fossa séptica + filtro + sumidouro) ou lançam na rede de drenagem pluvial após passar por fossa séptica. No entanto, aproximadamente 24% dos entrevistados informaram que não realizam tratamento prévio do efluentes antes do lançamento e/ou despejam estes diretamente na rede de drenagem pluvial ou no rio/sanga.

Esse panorama observado acaba favorecendo a contaminação das águas e do solo, quando o esgoto é disposto diretamente na rede pluvial ou em recurso hídrico próximo sem tratamento prévio adequado, bem como quando do uso de fosso negro.

Das residências que possuem fossa séptica, relata-se a periodicidade de limpeza apresentada no Figura 54. Alerta-se para o fato que 43% dos respondentes informam não realizar a limpeza.

Figura 54 – periodicidade de limpeza de fossa séptica



Fonte: Gentil (2023).

Foram relatados transbordamentos de esgotos e fossas nas localidades Centro, Forquilha e São Caetano. Além disso, munícipes relatam observar ligações irregulares de esgoto nas localidades apresentadas no Tabela 27.

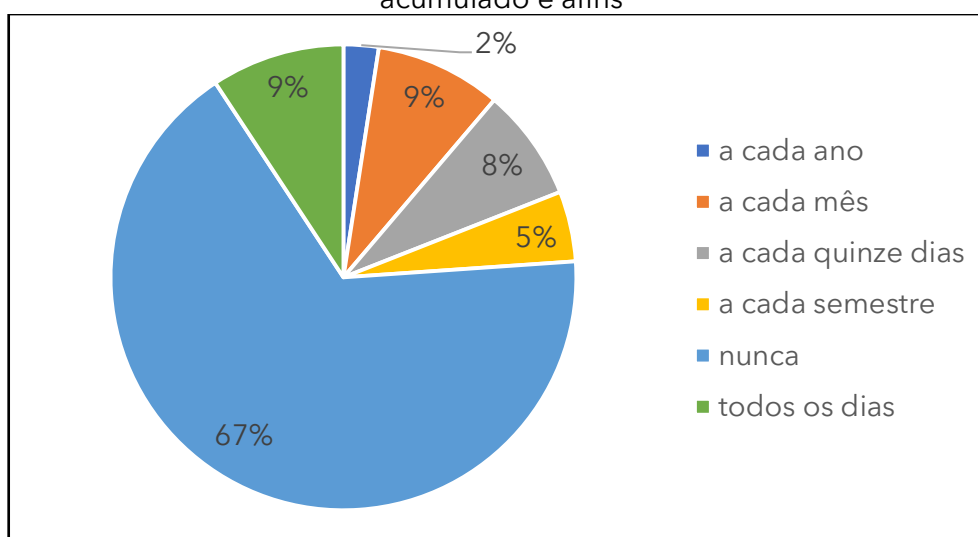
Tabela 27 - Ligações irregulares de esgoto segundo municípios

Localidade	Quantidade de relatos
Centro	5
Bairro Progresso	5
Fazenda São Miguel	3
Forquilha	2
Campo do Meio	1
Cabriúva	1

Fonte: Gentil (2023).

Ligações irregulares causam mau cheiro, atraem animais indesejados, entre outros problemas. A seguir, estão apresentadas a frequência informada de mau cheiro (Figura 55) e a presença de animais indesejados (Figura 56), bem como evidenciam-se localidades onde estas ocorrências foram relatadas (Tabela 28 e Tabela 29), com frequência igual ou menor do que 1 mês.

Figura 55 - Frequência de mau cheiro relacionado às bocas de lobo, arroios, esgoto acumulado e afins



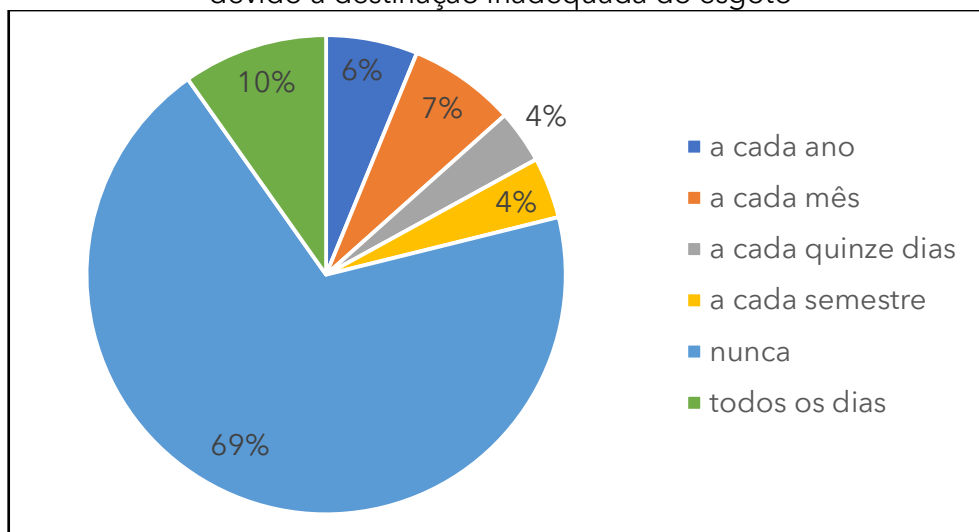
Fonte: Gentil (2023).

Tabela 28 - Mau cheiro relacionado às bocas de lobo, arroios, esgoto acumulado e afins

Localidade	Quantidade de relatos
Centro	39
Forquilha	2
São Gotardo	2
Bairro Progresso	3

Fonte: Gentil (2023).

Figura 56 – Frequência de presença de animais indesejados (insetos, ratos e/ou baratas) devido a destinação inadequada do esgoto



Fonte: Gentil (2023).

Tabela 29 – Presença de animais indesejados (insetos, ratos e/ou baratas) devido a destinação inadequada do esgoto

Localidade	Quantidade de relatos
Centro	19
Bairro Progresso	3
Forquilha	2
São Caetano	2
Outras	4

Fonte: Gentil (2023).

Fica evidente os problemas advindos de ligações irregulares de esgoto nas localidades citadas anteriormente, ainda mais se for levado em conta que aproximadamente 25% dos entrevistados informaram que lançam esgoto em rede pública, porém 30% relataram problemas de odores. Complementa-se que a inexistência de um mapeamento de SITES utilizados no município dificulta a identificação dos pontos críticos para correção, porém, a maior ocorrência de casos na região central indica que esse é um ponto particularmente relevante.

De forma geral, a nota média dada pelos munícipes que responderam ao questionário foi 7,38 para o sistema de esgotamento sanitário.

A Administração Municipal também confirmou a existência de despejo irregular de esgotos na rede drenagem pluvial, já que é observado odor indesejável em alguns pontos específicos da zona urbana, porém, não conseguem identificar a fonte e a quantidade. Também explanaram sobre o lançamento de esgotos domésticos diretamente em solo, principalmente na zona rural.

Além dessas deficiências, existe irregularidade na destinação final dos lodos coletados em fossas sépticas dos domicílios pela Administração Municipal, uma vez que o descarte ocorre em local inadequado, sem licenciamento ambiental e, por consequência, sem atender critérios de impermeabilização e tratabilidade, resultando na degradação ambiental do local, sendo urgente a regularização desta situação.

7.1.4 Qualidade dos recursos hídricos superficiais

Atualmente não há dados sobre a qualidades dos recursos hídricos superficiais, visto que o município não realiza monitoramento e controle. Também não foram encontrados estudos recentes sobre a qualidade dos arroios em dados documentados, incluindo na Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas do RS e no Relatório Técnico da Etapa A do Plano de Bacia Taquari-Antas.

Contudo, ressalta-se que o município de Gentil/RS está localizado na cabeceira da bacia hidrográfica do Taquari-Antas, onde encontram-se todas as suas nascentes. Desta forma, há a tendência que qualidade da água superficial seja melhor em relação aos locais de seu deságue, uma vez que os corpos hídricos que cruzam o município não recebem a contribuição de outras localidades.

7.1.5 Identificação de locais futuros para localização de ETE e possíveis corpos receptores

O município de Gentil/RS não possui estudos de viabilidade de instalação de Estações de Tratamento de Esgoto. De acordo com NETTO (1977) a escolha de locais para instalação de uma ETE deve objetivar simplicidade para o sistema, flexibilidade operacional, economia e compatibilidade com a vizinhança.

De forma preliminar indicam-se como locais para instalação de ETE: a leste do bairro Centro (zona urbana) e a sudeste da comunidade Campo do Meio (zona Rural), devido à alta densidade populacional e devido as condições do terreno. Ressalta-se, porém que para a definição do local para instalação da ETE e direcionamento das redes de esgoto faz-se necessário um estudo técnico mais aprofundado.

Outra possível solução pode ser a implementação de um Programa para coleta e tratamento de esgoto sanitário por meio da prestação do serviço de limpeza programada de sistemas individuais (fossas sépticas) e destinação adequada dos efluentes. Ressalta-se, porém, que uma dificuldade importante na melhoria do sistema atual do município é o foco em sistema de infiltração (sumidouros), havendo então a necessidade de maiores investimentos em redes e ligações prediais, independente se o sistema a ser implantado envolver ETE ou SITES.

7.1.6 Balanço entre a geração de esgoto e a capacidade do sistema existente

A estimativa da geração de esgoto foi realizada com ano base na vazão de retorno a partir do consumo per capita de água. Desse modo, considerou-se que 80% do abastecimento urbano e 50% do abastecimento rural (VON SPERLING, 2014; ANA, 2019) retornam para o ambiente em forma de esgoto. Obteve-se que na zona urbana são gerados diariamente 85,43 m³ de esgoto, equivalendo a 0,99 l/s; enquanto na zona rural, são produzidos 70,78 m³/dia, equivalendo a 0,82 l/s. Tabela 30 apresenta as vazões diárias.

Tabela 30 – Geração de esgoto no município

População estimada em 2020 (hab)		Consumo per capita (L/hab.dia)	Vazão de retirada (m ³ /dia)	Vazão de retorno - esgoto (m ³ /dia)
Urbana	750	136,92	106,79	85,43
Rural	994		141,55	70,78
Total	1.744	-	248,34	156,20

Fonte: ISAM (2023).

O fato de no município não haver nenhuma infraestrutura de coleta e tratamento de esgoto instalada permite atestar que atualmente Gentil/RS não possui capacidade instalada para receber e tratar os 156,20 m³/dia de esgotos diários. Neste sentido, futuros projetos de ETE devem considerar esta demanda em suas premissas.

No caso de Gentil, estima-se que a falta de tratamento ou o tratamento insuficiente dos efluentes domésticos da área urbana e rural pode gerar em torno de 31,24 kg de DBO por dia. DBO consiste na demanda bioquímica de oxigênio,

ou seja, à quantidade de oxigênio consumido na degradação da matéria orgânica no meio aquático por processos biológicos. A Tabela 31 apresenta as quantidades de DBO, Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK) e fósforo que podem ser despejadas no ambiente, considerando um esgoto com carga orgânica média.

Tabela 31 – Estimativa da carga poluidora dos recursos hídricos

Parâmetro	CONCENTRAÇÃO		GERAÇÃO	
	g/hab.dia	g/m ³	kg/dia	kg/mês
DBO	17,91	200	31,24	937,20
NTK	3,13	35	5,47	164,01
Fósforo Total	0,50	5,6	0,87	26,24

Fonte: Adaptado de MENDES/USP (n.d).

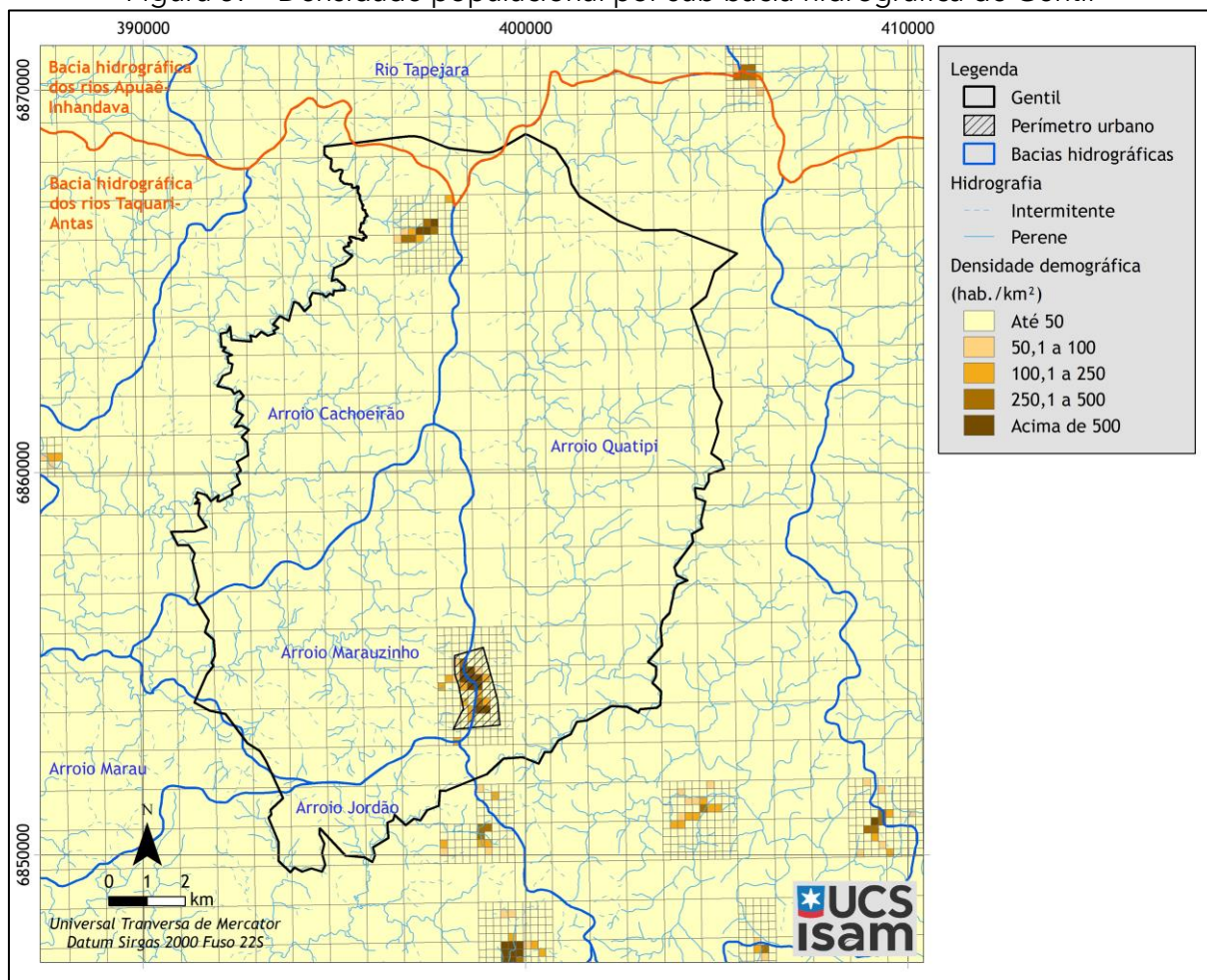
A carga poluidora dos esgotos domésticos pode gerar aproximadamente 5,47 kg de nitrogênio e 0,77 kg de fósforo por dia, no caso desses serem lançados no ambiente sem tratamento prévio.

Contudo, alerta-se para o fato que o nitrogênio e o fósforo se constituem como os principais nutrientes para os processos biológicos, que em excesso conduzem a processos de eutrofização das águas naturais. A eutrofização pode possibilitar o crescimento mais intenso de seres vivos que utilizam nutrientes, especialmente as algas. Estas grandes concentrações de algas podem trazer prejuízos aos múltiplos usos dessas águas, prejudicando seriamente o abastecimento público ou causando poluição decorrente da morte e decomposição desses organismos (CETESB, 2016).

7.1.6.1 Geração de esgoto por bacia-hidrográfica

Com relação à geração de esgoto por bacia e sub-bacia hidrográfica do município, observa-se na Tabela 32 e na Figura 57 a densidade populacional distribuída nas extensões totais ou parciais dos recursos hídricos que fazem parte de Gentil, conforme estimativa realizada pelo IBGE no ano de 2010.

Figura 57 - Densidade populacional por sub bacia hidrográfica de Gentil



Fonte: ISAM (2023).

Tabela 32 - Densidade populacional por sub bacia hidrográfica de Gentil

Bacia Hidrográfica	Sub-bacias e microbacias		Área (km²)	Porcentagem da bacia inserida no município (%)	Estimativa da população no município inserida na bacia (hab.)
Apuaê-Inhandava	Bacia do rio Apuaê ou Ligeiro	Rio Tapejara	398,56	0,46	89
		Arroio Quatipi	210,22	41,60	957
Taquari-Antas	Alto Rio Guaporé	Arroio Jordão	198,27	4,56	58
		Arroio Marau	259,26	33,28	1.276
		Arroio Marauzinho	46,00	91,43	557
		Arroio Cachoeirão	97,97	44,75	719

Fonte: ISAM (2023).

Observa-se que as maiores contribuições de esgoto domésticos são direcionadas para os Arroios Marau e Quatipi, das sub-bacias do Alto Rio Guaporé

e Alto Rio Carreiro, respectivamente, ambos pertencendo a bacia hidrográfica do Taquari-Antas.

7.1.7 Identificação e análise da situação econômico-financeira

O município informou que pratica uma tarifa única pelo serviço de limpeza de fossa, porém, não possui controle do total arrecadado. Sendo assim, considerando o valor praticado através da tarifa para o serviço de R\$ 26,19/coleta, independente do volume coletado, bem como levando em conta a limpeza em média de 80 fossas por ano, estima-se a arrecadação do valor total de R\$ 2.095,20/ano, o qual é gerenciado pela Secretaria Municipal da Agricultura.

Como não foi informado os custos da Administração Municipal associados ao serviço de coleta e tratamento de esgoto através do limpa-fossa, não foi possível realizar a análise da autossuficiência financeira de maneira fidedigna. No entanto, se levado em conta os custos com recursos humanos e horas-máquina para a realização desse serviço durante o ano, presume-se que estes superam as arrecadações, indicando possível déficit com os serviços de esgotamento sanitário do município.

7.1.8 Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores

A ausência de dados relativos à prestação do serviço de esgotamento sanitário no Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS, 2021), impede que se faça uma análise quanto à sua qualidade. Contudo, estão listados abaixo alguns indicadores (Quadro 8), no momento sem informações, porém com o objetivo de servirem como referência para a estruturação dos indicadores futuros.

Quadro 8 – Indicadores para avaliação do Sistema de Esgotamento Sanitário

Índice de coleta de esgoto
Índice de tratamento de esgoto
Tarifa média de esgoto
Extensão da rede de esgoto por ligação
Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total
Índice de esgoto tratado referido à água consumida
Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário
Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos
Extravasamentos de esgotos por extensão de rede
Duração média dos serviços executados

Fonte: SNIS (2019).

7.2 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O DIAGNÓSTICO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E OS RESULTADOS DO CENSO DEMOGRÁFICO DO IBGE 2022³

Considerando que alguns resultados do Censo 2022 foram publicados após a apresentação e aprovação do diagnóstico do PMSB de Gentil/RS em Audiência Pública, tornou-se necessário trazer as novas informações e avaliá-las perante os dados já informados pela Administração Municipal.

Ressalta-se que os dados do Censo do IBGE de 2022 são autodeclarados pelos munícipes no momento da entrevista, que por vezes não recebem orientação prévia; enquanto os dados do diagnóstico elaborado neste PMSB, são provenientes de informações primárias da Administração Municipal, com base em registros históricos e, também, por meio do questionário de percepção social sobre saneamento, que foi aplicado à população com orientação prévia e alguns assistidos pelas Agentes Comunitárias de Saúde que receberam treinamento (amostragem de 40%).

Desse modo, serão considerados nessa análise os seguintes indicadores publicados entre fevereiro e março de 2024 pelo IBGE:

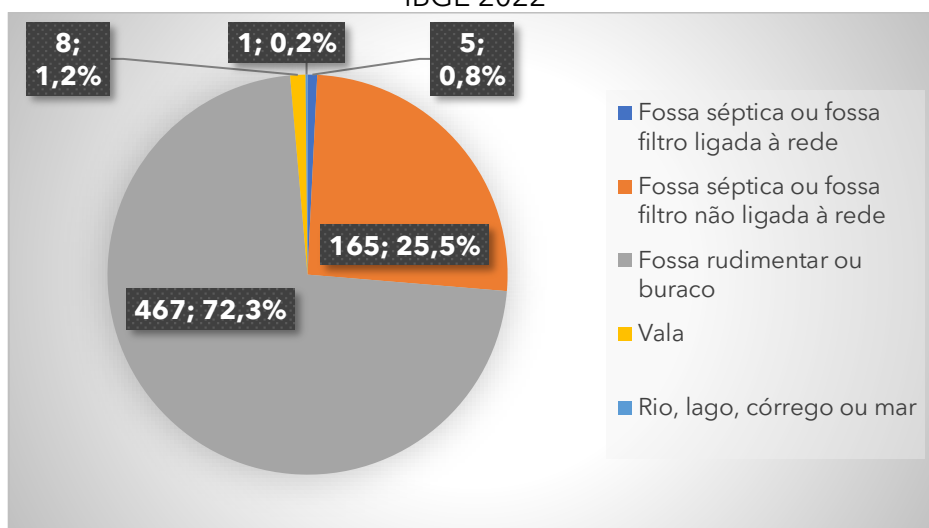
4. Domicílios particulares permanentes ocupados, por existência de ligação à rede geral de distribuição de água e principal forma de abastecimento de água;
5. Domicílios particulares permanentes ocupados, por existência de canalização de água e principal forma de abastecimento de água;

³ Comparou-se o diagnóstico já previamente aprovado em Audiência Pública com os dados do Censo Demográfico do IBGE 2022 para as **publicações realizadas entre dezembro e março de 2024** (após audiência pública), quando os resultados não estavam disponibilizados em sua totalidade.

6. Domicílios particulares permanentes ocupados, por tipo de esgotamento sanitário.

Com relação aos sistemas de esgotamento sanitário declarados no Censo 2022 do IBGE, dos 646 domicílios apenas 5 declararam que possuem fossa séptica ligada à rede geral/pluvial, enquanto 165 informaram possuir fossa séptica ou fossa+filtro não ligada à rede geral (lançamento no solo). No entanto, 467 domicílios declararam ainda possuir fossa rudimentar e 8 apenas uma “vala” de infiltração; ainda, 1 domicílio informou lançar diretamente no rio/córrego (IBGE, 2024), conforme apresentado na Figura 58.

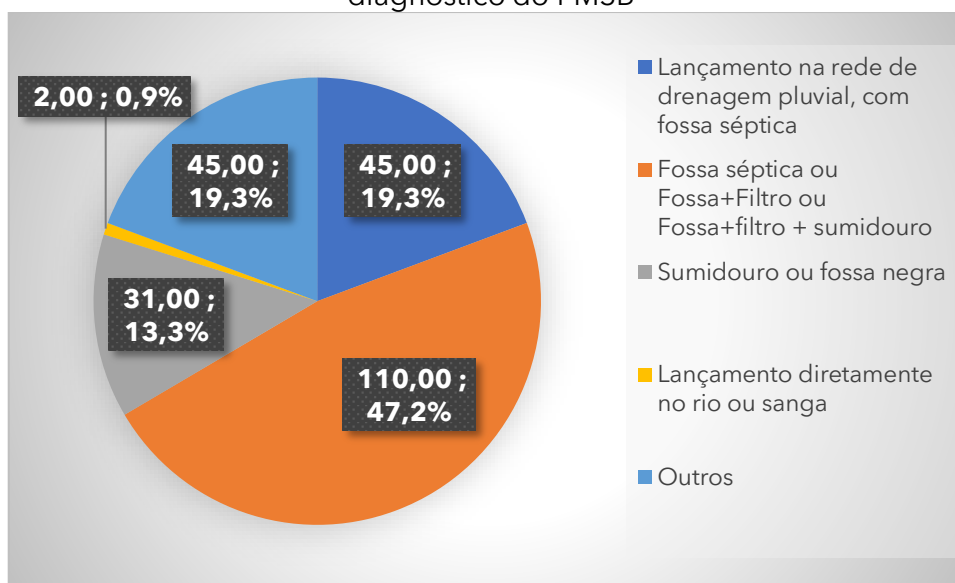
Figura 58 – Características do sistema de esgotamento sanitário segundo o Censo do IBGE 2022



Fonte: Adaptado IBGE (2024).

Já os resultados obtidos por meio do questionário de percepção social sobre saneamento, com amostra populacional de 40%, indicaram que a grande maioria dos domicílios (47,2%) possuem fossa séptica, filtro anaeróbio com sumidouro e apenas 13,3% possuem fossa negra (GENTIL, 2023), conforme detalha a Figura 59.

Figura 59 – Características do sistema de esgotamento sanitário segundo dados do diagnóstico do PMSB



Fonte: Adaptado GENTIL (2023).

Tendo em vista a discordância destes resultados (predominância de fossa rudimentar no Censo Demográfico e predominância de fossa+filtro no questionário), foi consultado representante técnico do município, que informou que o cenário obtido por meio do Censo Demográfico não condizia com a realidade observada em Gentil. Desta forma, tendo em vista que o Censo Demográfico consiste em pesquisa auto declaratória, e que o conceito de diferentes tipos de fossas frequentemente não é bem compreendido pela população em geral, optou-se por adotar no Prognóstico os dados obtidos no diagnóstico do PMSB com a aplicação do questionário do ISAM/UCS. Ressalta-se que previamente à aplicação dos questionários foi realizado treinamento das agentes de saúde e professores, ajudando a mitigar dúvidas técnicas que poderiam surgir, como é o caso dos tipos de fossas.

7.3 PROGNÓSTICO DO EIXO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O prognóstico foi determinado por meio de duas variáveis: (i) projeção populacional no horizonte do plano e (ii) projeções de geração de esgoto sanitário. As projeções realizadas, tanto para a população, quanto para as demais áreas do saneamento, ocorreram em um horizonte de 20 anos (2024 a 2043), seguindo o

método linear, que **apresenta o cenário tendencial, elaborado de acordo com os dados históricos disponíveis.**

7.3.1 Cenário de referência para a gestão dos serviços

A análise integrada dos aspectos considerados no diagnóstico compõe o cenário que servirá como referência para a gestão dos serviços de saneamento que Gentil/RS pretende alcançar com a execução do PMSB.

No prognóstico são analisadas as problemáticas e potencialidades do município identificadas no diagnóstico técnico-participativo, as quais comporão o panorama atual, juntamente com o que está previsto nas legislações e nos Planos de Saneamento nacionais e estaduais vigentes, evitando assim um planejamento futuro indesejável.

Dessa forma, o prognóstico consolida-se como uma ferramenta para calibrar e ajustar o planejamento, deixando-o mais estratégico, factível e adequado às necessidades locais.

O cenário atual (Quadro 9) apresenta informações gerais da situação dos serviços de saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais) do município de Gentil. Este cenário servirá como balizador das ações a serem realizadas, bem como de referência futura para os indicadores de eficiência.

Quadro 9 - Cenário atual

CENÁRIO ATUAL
DADOS GERAIS
A população conforme Censo de 2022 era de 1.744 habitantes, apresentando crescimento.
Uso do solo com tendência de conversão de áreas de vegetação campestre e áreas agrícolas em áreas urbanizadas.
IDH (0,733), IDESE (0,766) e PIB per capita (R\$ 77.775,17), apresentam aumentos anuais e estão superiores à média estadual.
Não dispõe de canal de atendimento com plataforma de ouvidoria para os munícipes específico para saneamento.
ESGOTAMENTO SANITÁRIO
A gestão dos sistemas de esgotamento sanitário é de responsabilidade do Poder Público Municipal, com o auxílio da Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural.
Não possui política ou plano diretor específico para a área de esgotamento sanitário, apenas são especificadas algumas diretrizes sobre esgotamento sanitário em legislações, como na Lei Ordinária nº 904/2010.

(continua)

Não há infraestrutura exclusiva para coleta e tratamento de esgotamento sanitário. Cada edificação deve projetar e executar Sistema Individual de Tratamento de Efluentes Sanitários (SITES), sendo exigido na zona urbana fossa séptica e filtro anaeróbio e sumidouro com lançamento na rede pública de drenagem, e na zona rural fossa séptica, com ou sem filtro anaeróbio, e lançamento no sumidouro para infiltração no solo.
Há casos na zona urbana e rural de residências que possuem apenas sumidouro ou fosso negro, com a inexistência de tratamento previamente ao seu lançamento no ambiente.
O município não possui infraestrutura de redes exclusivas para coleta de esgotos e destinação para Estações de Tratamento de Esgoto (ETE).
O município é responsável pela limpeza de fossa, possuindo uma equipe de 2 operadores de máquinas, ligados à Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural. O lodo das limpezas é destinado para uma pedreira desativada do município, próximo ao antigo lixão. A área de descarte não possui sistema de impermeabilização e tratamento do lodo e também não possui Licenciamento Ambiental. Estima-se que o município gere 520 m³/ano de lodo.
A principal deficiência do município é a falta de uma rede coletora de esgoto sanitário, com posterior tratamento em ETE, antes do seu lançamento no recurso hídrico. Ainda, o mau cheiro, presença de animais indesejados, ligações irregulares e transbordamentos foram apontados como deficiências pelos munícipes.
O município não realiza o controle da geração de esgotos domésticos, mas foi estimada uma geração de 156,20m³/dia de esgoto sanitário.
O Município não possui estudos de viabilidade para implantação de Sistema Coletor de Esgoto do tipo separador absoluto, bem como de Estações de Tratamento de Esgoto.
O município não possui informações sobre a qualidade dos recursos hídricos superficiais que recebem os efluentes domésticos.
O município cobra uma tarifa única para o serviço de limpeza de fossa de R\$ 26,19 por coleta, independente do volume coletado, sendo estimada uma arrecadação de R\$ 2.095,20 por ano. Não foi possível realizar a análise de autossuficiência financeira de forma fidedigna por falta de informações referentes aos custos do município com a limpeza das fossas, porém, tendo em vista o baixo valor arrecadado, presume-se que estes superam as arrecadações, indicando provável déficit com os serviços de esgotamento sanitário do município.

Fonte: ISAM (2023).

A partir do panorama identificado no Quadro 9, foram definidas duas hipóteses de cenários futuros:

3. **Tendencial:** considera a continuidade da forma atual de gestão dos sistemas de saneamento, observando apenas a variação (redução ou crescimento) populacional e realizando somente a manutenção dos serviços existentes, sem a execução de melhorias;
4. **Ideal:** atende ao definido nas legislações vigentes e as metas para os indicadores do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB, 2019), realizando as adequações estruturais e não-estruturais necessárias.

No Quadro 10 estão apresentadas as metas para os indicadores do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB, 2019), para os três eixos do saneamento entre os anos de 2023 e 2033 para a região Sul. Para os indicadores

que possuírem valores de referência no cenário atual, foram realizadas projeções com o objetivo de compará-las aos valores estabelecidos nas metas estabelecidas. Os resultados obtidos nas projeções serão comparados aos valores estabelecidos nas metas, com vistas a nortear o atendimento das mesmas.

Quadro 10 – Metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) – Região Sul

Esgotamento sanitário		
Indicador	2023 (%)	2033 (%)
E1. % de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	86,0	99,0
E2. % de domicílios urbanos servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	87,1	96,0
E3. % de domicílios rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	53,3	75,0
E4. % de tratamento de esgoto coletado	88,4	94,0
E5. % de domicílios urbanos e rurais com renda até três salários-mínimos mensais que possuem unidades hidrossanitárias de uso exclusivo	99,0	100,0
E6. % de municípios cujos prestadores cobram pelo serviço de esgotamento sanitário	61,2	95,0

Fonte: ISAM (2023), adaptado de PLANSAB (2019).

Dessa forma, o prognóstico considerará ambos os cenários, sendo que o cenário tendencial servirá como balizador das ações necessárias a serem realizadas; enquanto o cenário ideal apresentará as projeções futuras com base nas metas estabelecidas pelo PLANSAB, além de considerar também a universalização do saneamento, conforme Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020).

7.3.2 Projeção populacional

O prognóstico para os serviços de saneamento básico será determinado pelas variáveis: (i) projeção populacional no horizonte do plano e (ii) projeções de demandas pelos serviços.

As projeções realizadas, tanto para a população, quanto para as demais áreas do saneamento, ocorreram em um **horizonte de 20 anos (2024 a 2043)**, seguindo o método linear, que **apresenta o cenário tendencial, elaborado de acordo com os dados históricos disponíveis**.

Para as projeções populacionais foram utilizados os resultados dos censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre os anos de 2000 e

2022. A metodologia utilizada foi a de **regressão linear** (ou projeção aritmética), a qual entendeu-se ser a que mais se adequaria à realidade do município, além de estar em detrimento ao Método de Componentes Demográficas recomendado por FUNASA (2018). A projeção foi elaborada por meio da equação da linha de tendência linear obtida através do software Excel, gerada a partir do histórico dos dados citados anteriormente.

Considerando os resultados das estimativas populacionais total, urbana e rural, assim como a taxa de urbanização entre os anos de 2024 até 2043, observa-se na Tabela 33 que a população total do município apresenta previsão de aumento de cerca de 6% em 20 anos, variando de 1.755 habitantes para 1.861 habitantes. Ainda, estima-se um aumento de 39% na população urbana, passando de 860 habitantes para 1.193 habitantes; enquanto a população rural apresentou redução de 25%, passando de 895 habitantes para 668 habitantes.

Tabela 33 - Projeções populacionais e taxa de urbanização para o município de Gentil/RS - 2024 a 2043

Ano	População total (hab.)	Taxa de urbanização (%)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)
2024	1.755	49%	860	895
2025	1.761	50%	876	884
2026	1.766	51%	893	873
2027	1.772	51%	910	862
2028	1.778	52%	927	850
2029	1.783	53%	944	839
2030	1.789	54%	961	827
2031	1.794	55%	979	816
2032	1.800	55%	996	804
2033	1.805	56%	1.013	792
2034	1.811	57%	1.031	780
2035	1.817	58%	1.049	768
2036	1.822	59%	1.066	756
2037	1.828	59%	1.084	744
2038	1.833	60%	1.102	731
2039	1.839	61%	1.120	719
2040	1.845	62%	1.138	706
2041	1.850	62%	1.156	694
2042	1.856	63%	1.174	681
2043	1.861	64%	1.193	668

Fonte: ISAM (2024).

7.3.3 Projeção da geração de esgoto sanitário

O prognóstico para o Esgotamento Sanitário foi elaborado a partir da projeção do consumo de água, tanto para população residente na zona urbana, quanto para zona rural em um horizonte de 20 anos (2024 - 2043). Para tal, considerou-se um coeficiente de retorno, que é a fração de água fornecida que retorna como esgoto, de 0,80 para área urbana e 0,50 para área rural (ANA, 2013). O cenário previsto para o município de Gentil/RS é apresentado na Tabela 34. Importante ressaltar que nesse cenário não são considerados os efluentes gerados por outras atividades, tais como as industriais e agropecuárias.

Tabela 34 - Estimativa da geração de esgoto domiciliar para as áreas urbana e rural do município de Gentil/RS

Geração de esgoto						
Ano	Zona Urbana (m³/mês)	Zona Rural (m³/mês)	Total mensal (m³/mês)	Total anual (m³/ano)	Per capita diário (l/hab/dia)	Per capita mensal (m³/hab/mês)
2024	2.715,88	1.884,40	4.600,28	55.203,41	86,17	2,59
2025	2.770,29	1.861,87	4.632,15	55.585,82	86,49	2,59
2026	2.824,98	1.839,15	4.664,13	55.969,54	86,81	2,60
2027	2.879,96	1.816,25	4.696,21	56.354,58	87,14	2,61
2028	2.935,24	1.793,17	4.728,41	56.740,93	87,46	2,62
2029	2.990,81	1.769,91	4.760,72	57.128,59	87,78	2,63
2030	3.046,67	1.746,46	4.793,13	57.517,57	88,10	2,64
2031	3.102,82	1.722,83	4.825,65	57.907,85	88,42	2,65
2032	3.159,26	1.699,02	4.858,29	58.299,45	88,74	2,66
2033	3.216,00	1.675,03	4.891,03	58.692,37	89,07	2,67
2034	3.273,03	1.650,86	4.923,88	59.086,59	89,39	2,68
2035	3.330,35	1.626,50	4.956,84	59.482,13	89,71	2,69
2036	3.387,96	1.601,96	4.989,92	59.878,98	90,03	2,70
2037	3.445,86	1.577,24	5.023,10	60.277,15	90,35	2,71
2038	3.504,05	1.552,33	5.056,39	60.676,62	90,67	2,72
2039	3.562,54	1.527,25	5.089,78	61.077,41	91,00	2,73
2040	3.621,31	1.501,98	5.123,29	61.479,52	91,32	2,74
2041	3.680,38	1.476,53	5.156,91	61.882,93	91,64	2,75
2042	3.739,74	1.450,89	5.190,64	62.287,66	91,96	2,76
2043	3.799,40	1.425,08	5.224,48	62.693,70	92,28	2,77

Fonte: ISAM (2024).

A partir dos resultados projetos, da mesma forma que para o abastecimento de água, observa-se que o aumento da geração de esgoto tende a acompanhar o crescimento populacional dos próximos anos. Considerando o horizonte de tempo

analisado, até o ano de 2043 a geração de esgoto para a área urbana poderá aproximar-se de 3.799,40 m³/mês, com um aumento de cerca de 40% em relação à geração atual.

Para a zona rural, estima-se um decréscimo aproximado de 24% na geração de esgoto entre 2024 e 2043, com uma estimativa de geração de 1.425,08 m³/mês no ano final do período de análise.

No âmbito do município, a geração total anual de esgoto terá um aumento de 14%, variando de 4.600,28 m³/mês em 2024 para 5.224,48 m³/ano em 2043 e geração per capita de esgoto de 92,28 L/hab.dia. Considerando os resultados apresentados e a situação do município conforme descrita no “Cenário Atual”, alerta-se para o elevado risco de contaminação do lençol freático na área urbana e rural devido à possibilidade de transbordamento das fossas sépticas, quando não ocorre a sua manutenção periódica, bem como, e principalmente, pelo uso de sumidouros. A inexistência de programas de monitoramento e fiscalização desses sistemas de tratamento impede a realização de estimativas quantitativas da contribuição do esgoto na qualidade dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos. Todavia, a literatura nos permite evidenciar o impacto ambiental provocado por esta relação. Frente ao exposto, reitera-se a necessidade do município em priorizar a realização de programas e projetos que contemplem o tratamento adequado do esgoto gerado nas áreas urbanas e rurais.

Com base nos resultados obtidos por meio de pesquisa realizada pelo ISAM aos munícipes de Gentil/RS no ano de 2023, com representatividade de 40% da população, sendo 77% das amostras referentes a área urbana, foi possível observar que:

- 40,8% da população entrevistada utiliza o sistema de fossa séptica, filtro e sumidouro;
- 19,3% utilizam sistema de lançamento do esgoto na rede de drenagem pluvial, depois de passar pela fossa e filtro;
- 13,3% utilizam apenas sumidouro ou fossa negra.

Considerando que esses percentuais representam a realidade do município, a média para zona urbana e rural ficou de 83,3% da população com coleta e afastamento de esgoto. No entanto, se considerarmos somente a zona urbana, 85,8% da população urbana possui coleta e afastamento de efluentes

domésticos, enquanto na zona rural apenas 43,3% possuem essa infraestrutura. Extrapolando para as metas E1, E2 e E3 definidas pelo PLANSAB (2019), observa-se que a **metas E1, E2 e E3 não foram atingidas**, conforme apresentado no Quadro 10.

No artigo 11B do Novo Marco do Saneamento (Lei nº 14.026/20), é definido que “os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033”. Porém, uma vez que meta definida pelo PLANSAB (2019) é mais restritiva que a do Novo Marco do Saneamento, optou-se por utilizá-la na projeção.

Deve-se atentar ainda ao que consta no § 4º o qual descreve que “é facultado à entidade reguladora prever hipóteses em que o prestador poderá utilizar métodos alternativos e descentralizados para os serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto em áreas rurais, remotas ou em núcleos urbanos informais consolidados, sem prejuízo da sua cobrança, com vistas a garantir a economicidade da prestação dos serviços públicos de saneamento básico”.

8 MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

8.1 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

A caracterização dos serviços de drenagem pluvial do Município de Gentil/RS está apresentada nos tópicos a seguir.

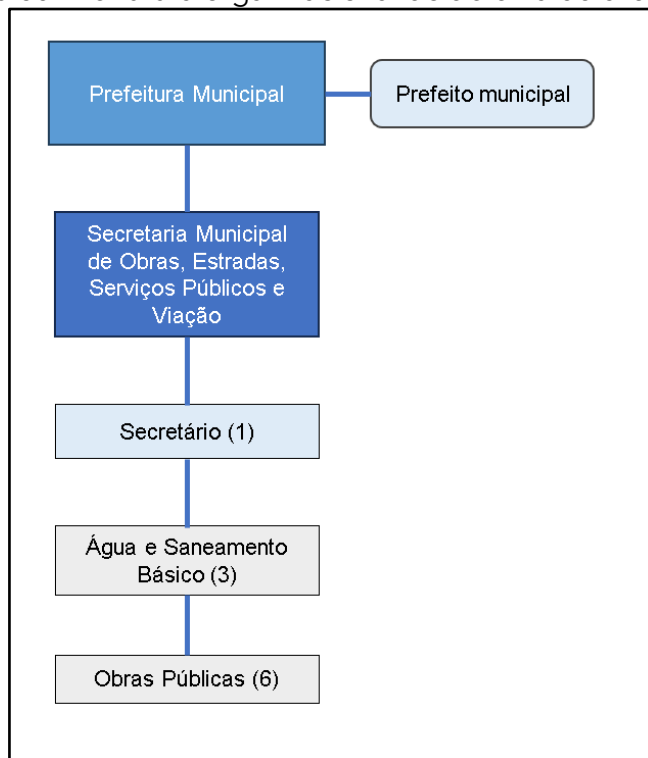
8.1.1 Gestão dos serviços de drenagem pluvial

O gerenciamento dos serviços de drenagem pluvial é realizado pela Secretaria Municipal de Obras, Estradas, Serviços Públicos e Viação, que é responsável pela manutenção e operação do sistema de drenagem, atuando na substituição de tubulações e limpeza das estruturas de drenagem quando necessário. Além dessa, a Secretaria Municipal da Cidade, Segurança Pública e

Trânsito auxilia na limpeza pública urbana, que inclui a desobstrução das bocas de lobo.

A estrutura organizacional da secretaria está descrita na Figura 60, onde observa-se que estão envolvidos 10 colaboradores direta ou indiretamente com os serviços de drenagem pluvial.

Figura 60 - Estrutura organizacional do sistema de drenagem



Fonte: Gentil (2023).

O município de Gentil/RS não possui legislação específica para definição de diretrizes sobre a drenagem urbana. No entanto, na Lei de diretrizes urbanas do município de Gentil, na sua seção III, há uma proibição em relação a ligações das fossas sépticas ou de sumidouros diretamente no coletor público pluvial (Lei Ordinária nº 904/2010).

8.1.2 Descrição geral do serviço de manejo de águas pluviais

Na zona urbana do município, as águas de escoamento superficial são conduzidas pelo sistema de microdrenagem através das vias pavimentadas, sarjetas, bocas de lobo e rede subterrânea até o deságue em corpos de água

superficial. A rede coletora de águas pluviais de Gentil/RS é composta pelo escoamento superficial, coleta por meio de sarjetas e lançamento em arroios próximo ao centro do município.

De acordo com dados do SNIS (2021), o município possui uma extensão de vias públicas em área urbana de 13,00 km, sendo 9,00 km (69,23%) com pavimentação e meio fio para escoamentos das águas pluviais. Existem aproximadamente 82 bocas de lobo no município e nenhum registro de poços de visita (PV).

Na Figura 61 é possível observar detalhes do sistema de drenagem das águas pluviais do município de Gentil. Na Imagem "A" e "B" observam-se bocas de lobo em rua asfaltada e na Imagem "C" em rua com calçamento. Em todas as imagens é possível observar a presença de meio fio e a utilização de bocas coletoras do tipo grelha. É possível observar dois tipos de grades utilizadas nas bocas de lobo: grade de concreto e grade de aço.

Figura 61 – Sistema de drenagem das águas pluviais do município de Gentil, com destaque às bocas coletoras



Fonte: ISAM (2023).

Na zona rural, todas as estradas possuem valas nos acostamentos, para conduzir a água para o sistema de drenagem até o local de deságue. Apenas nas entradas das propriedades privadas há uma canalização da água de drenagem das estradas para possibilitar a passagem de carros, mas essa água é posteriormente devolvida às valas dos acostamentos, conforme Figura 62.

Figura 62 – Sistema de drenagem da zona rural



Fonte: ISAM (2023).

8.1.3 Descrição do local de deságue da drenagem da cidade

As águas pluviais são lançadas em 3 pontos. O lado oeste do município, a água escoar no córrego próximo à Gruta de Nossa Senhora de Lourdes (Figura 63), e posteriormente deságua no Rio Marau. No lado leste há 2 pontos de escoamento: um que deságua no Rio Quatipi (Cuareim) e outro que escoar até o Rio Bonito e este também acaba por desaguar no Rio Quatipi (Cuareim).

Figura 63 – Deságue da drenagem próximo à gruta



Fonte: ISAM (2023).

8.1.4 Descrição da rotina operacional, de manutenção e limpeza da rede de drenagem natural e artificial

O município não apresenta uma rotina operacional de atividades preventivas e conservativas do sistema de drenagem com periodicidade definida. As manutenções são corretivas apenas, como a limpeza das bocas de lobo conforme a necessidade, desobstrução da rede em casos de alagamentos e consertos em locais onde a rede esteja danificada. Ressalta-se que, os executores das manutenções e instalação de novas redes de drenagem são os colaboradores da própria Prefeitura Municipal, através da SMOV, os quais realizam sem seguir as orientações definidas nas normativas técnicas para esses serviços, devido à falta de capacitação.

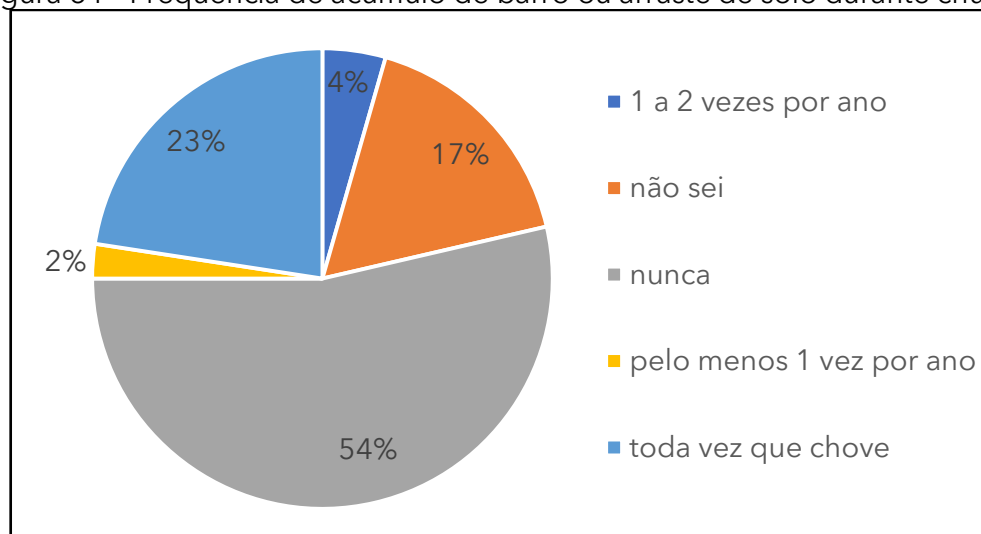
As atividades são realizadas de forma manual na maioria das vezes por dois colaboradores e, no caso de serviços mais dificultosos, são utilizadas máquinas para auxílio ações de manutenção da rede de drenagem.

8.1.5 Identificação e análise das principais deficiências do serviço de drenagem

Para entender algumas deficiências com relação aos serviços de drenagem urbana, foram aplicados questionários para a população, cuja amostra corresponde a 248 formulários. A média de moradores por residência foi de 2,6 pessoas, totalizando cerca de 656 pessoas atingidas pela pesquisa. A maioria parte dos questionários foi respondida por habitantes da zona urbana, sendo 77,3% do total de questionários.

Verificou-se que, conforme informado por 23% moradores, toda vez que chove há acúmulo de barro ou arraste de solo em todos os bairros onde o questionário foi aplicado. Porém, a maior parte dos moradores relata nunca ter problemas de acúmulo de barro/arraste de solo (54%), conforme observa-se na Figura 64.

Figura 64 - Frequência de acúmulo de barro ou arraste de solo durante chuvas



Fonte: Gentil (2023).

Em relação ao entupimento de bocas de lobo, a Tabela 35 reúne relatos de munícipes que observam essa ocorrência em suas localidades. Uma pequena parcela dos munícipes (9,9% dos respondentes) relatou observar resíduos nas bocas de lobo com frequência igual ou maior do que 1 mês.

Tabela 35 – Relatos de entupimento de boca de lobo/valas

Frequência	Localidade	Quantidade de relatos
Toda vez que chove	Centro	3
	Campo do Meio	1
	Forquilha	1
	Cabriúva	1
	Bairro Progresso	1

Fonte: Gentil (2023).

Conforme é possível observar na Figura 65, algumas bocas de lobo da zona urbana têm suas grades chumbadas na pavimentação asfáltica, dificultando sua remoção e, conseqüentemente, dificultando sua manutenção e limpeza.

Figura 65 – Grades de bocas de lobo



Fonte: ISAM (2023).

A maior parte dos munícipes que responderam ao questionário informaram nunca observar enchentes em rios ou canais (56,0%) ou episódios de alagamentos nas ruas de seu bairro devido a um sistema inadequado de drenagem pluvial (70,2%). Os episódios de alagamentos são observados por moradores do bairro Centro e das Comunidades de Forquilha e Campinas, muito possivelmente pela insuficiência/deficiência dos sistemas de microdrenagem.

A nota média dada pelos munícipes que responderam ao questionário foi 7,87 para o sistema de drenagem de águas pluviais.

Segundo retorno da Administração Municipal, no momento não existem domicílios em situação de risco de alagamento, inundação ou deslizamentos no município. Algumas situações foram observadas mais recentemente, como em

setembro, outubro e novembro de 2023, quando ocorreram episódios históricos de chuva em todo estado do RS, causando prejuízos no município devido a danificações de pontes e estradas, porém não colocou em risco a população.

8.1.6 Identificação e análise da situação econômico-financeira

Não há levantamento de despesas praticadas com drenagem no município de Gentil. Com relação às receitas, não são realizadas cobranças de taxas específicas direcionadas aos serviços de drenagem pluvial, indicando insuficiência financeira.

8.1.7 Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores

A ausência de dados relativos à prestação do serviço de drenagem pluvial no Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS, 2021), impede que se faça uma análise avançada quanto à sua qualidade.

8.2 PROGNÓSTICO DO EIXO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O prognóstico foi determinado por meio de duas variáveis: (i) projeção populacional no horizonte do plano e (ii) projeções de manejo de águas pluviais e expansão urbana. As projeções realizadas, tanto para a população, quanto para as demais áreas do saneamento, ocorreram em um horizonte de 20 anos (2024 a 2043), seguindo o método linear, que **apresenta o cenário tendencial, elaborado de acordo com os dados históricos disponíveis.**

8.2.1 Cenário de referência para a gestão dos serviços

A análise integrada dos aspectos considerados no diagnóstico compõe o cenário que servirá como referência para a gestão dos serviços de saneamento que Gentil/RS pretende alcançar com a execução do PMSB.

No prognóstico são analisadas as problemáticas e potencialidades do município identificadas no diagnóstico técnico-participativo, as quais comporão o panorama atual, juntamente com o que está previsto nas legislações e nos Planos

de Saneamento nacionais e estaduais vigentes, evitando assim um planejamento futuro indesejável.

Dessa forma, o prognóstico consolida-se como uma ferramenta para calibrar e ajustar o planejamento, deixando-o mais estratégico, factível e adequado às necessidades locais.

O cenário atual (Quadro 11) apresenta informações gerais da situação dos serviços de saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais) do município de Gentil. Este cenário servirá como balizador das ações a serem realizadas, bem como de referência futura para os indicadores de eficiência.

Quadro 11 - Cenário atual

CENÁRIO ATUAL
DADOS GERAIS
A população conforme Censo de 2022 era de 1.744 habitantes, apresentando crescimento.
Uso do solo com tendência de conversão de áreas de vegetação campestre e áreas agrícolas em áreas urbanizadas.
IDH (0,733), IDESE (0,766) e PIB per capita (R\$ 77.775,17), apresentam aumentos anuais e estão superiores à média estadual.
Não dispõe de canal de atendimento com plataforma de ouvidoria para os munícipes específico para saneamento.
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
A gestão e execução do sistema de drenagem pluvial é de responsabilidade do Poder Público Municipal, por meio da Secretaria Municipal de Obras, Estradas, Serviços Públicos e Viação e da Secretaria Municipal da Cidade, Segurança Pública e Trânsito.
Não possui política ou plano diretor específico para a área de drenagem de águas pluviais, apenas são especificadas algumas diretrizes em legislações, como na Lei Ordinária nº 904/2010.
Na zona urbana, as águas de escoamento superficial são conduzidas pelo sistema de microdrenagem através das vias pavimentadas, sarjetas, bocas de lobo e rede subterrânea com deságue em corpos de água superficiais.
Na área rural, a drenagem ocorre por valas nos acostamentos das estradas.
Na zona urbana, a água escoar para 3 pontos, no córrego próximo à Gruta de Nossa Senhora de Lourdes com deságue no Rio Marau, no Rio Bonito que deságua no Rio Quatipi e diretamente no Rio Quatipi.
O município não apresenta uma rotina operacional de atividades preventivas e conservativas do sistema de drenagem com periodicidade definida. As manutenções são corretivas apenas, como a limpeza das bocas de lobo conforme a necessidade, desobstrução da rede em casos de alagamentos e consertos em locais onde a rede esteja danificada.
Gentil/RS conta com cerca de 9,00 km (69,23%) do município com pavimentação e meio fio para escoamento das águas pluviais. Existem aproximadamente 82 bocas de lobo, todas do tipo grelha, com grades de concreto e aço.
São apontados pelos munícipes problemas relacionados ao entupimento ou transbordamento das bocas de lobo.
Não há taxa de cobrança para esse serviço e não há levantamento de despesas praticadas com drenagem no município.

Fonte: ISAM (2023).

A partir do panorama identificado no Quadro 11, foram definidas duas hipóteses de cenários futuros:

5. **Tendencial:** considera a continuidade da forma atual de gestão dos sistemas de saneamento, observando apenas a variação (redução ou crescimento) populacional e realizando somente a manutenção dos serviços existentes, sem a execução de melhorias;
6. **Ideal:** atende ao definido nas legislações vigentes e as metas para os indicadores do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB, 2019), realizando as adequações estruturais e não-estruturais necessárias.

No Quadro 12 estão apresentadas as metas para os indicadores do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB, 2019), para os três eixos do saneamento entre os anos de 2023 e 2033 para a região Sul. Para os indicadores que possuírem valores de referência no cenário atual, foram realizadas projeções com o objetivo de compará-las aos valores estabelecidos nas metas estabelecidas. Os resultados obtidos nas projeções serão comparados aos valores estabelecidos nas metas, com vistas a nortear o atendimento das mesmas.

Quadro 12 – Metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) – Região Sul

Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas		
Indicador	2023 (%)	2033 (%)
D1. % de municípios com enxurradas, inundações ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos	21,2	17,0
D2. % de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana	96,5	97,2

Fonte: ISAM (2023), adaptado de PLANSAB (2019).

Dessa forma, o prognóstico considerará ambos os cenários, sendo que o cenário tendencial servirá como balizador das ações necessárias a serem realizadas; enquanto o cenário ideal apresentará as projeções futuras com base nas metas estabelecidas pelo PLANSAB, além de considerar também a universalização do saneamento, conforme Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020).

8.2.2 Projeção populacional

O prognóstico para os serviços de saneamento básico será determinado pelas variáveis: (i) projeção populacional no horizonte do plano e (ii) projeções de demandas pelos serviços.

As projeções realizadas, tanto para a população, quanto para as demais áreas do saneamento, ocorreram em um **horizonte de 20 anos (2024 a 2043)**, seguindo o método linear, que **apresenta o cenário tendencial, elaborado de acordo com os dados históricos disponíveis**.

Para as projeções populacionais foram utilizados os resultados dos censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre os anos de 2000 e 2022. A metodologia utilizada foi a de **regressão linear** (ou projeção aritmética), a qual entendeu-se ser a que mais se adequaria à realidade do município, além de estar em detrimento ao Método de Componentes Demográficas recomendado por FUNASA (2018). A projeção foi elaborada por meio da equação da linha de tendência linear obtida através do software Excel, gerada a partir do histórico dos dados citados anteriormente.

Considerando os resultados das estimativas populacionais total, urbana e rural, assim como a taxa de urbanização entre os anos de 2024 até 2043, observa-se na Tabela 36 que a população total do município apresenta previsão de aumento de cerca de 6% em 20 anos, variando de 1.755 habitantes para 1.861 habitantes. Ainda, estima-se um aumento de 39% na população urbana, passando de 860 habitantes para 1.193 habitantes; enquanto a população rural apresentou redução de 25%, passando de 895 habitantes para 668 habitantes.

Tabela 36 - Projeções populacionais e taxa de urbanização para o município de Gentil/RS - 2024 a 2043

Ano	População total (hab.)	Taxa de urbanização (%)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)
2024	1.755	49%	860	895
2025	1.761	50%	876	884
2026	1.766	51%	893	873
2027	1.772	51%	910	862
2028	1.778	52%	927	850
2029	1.783	53%	944	839
2030	1.789	54%	961	827
2031	1.794	55%	979	816
2032	1.800	55%	996	804
2033	1.805	56%	1.013	792
2034	1.811	57%	1.031	780
2035	1.817	58%	1.049	768
2036	1.822	59%	1.066	756
2037	1.828	59%	1.084	744
2038	1.833	60%	1.102	731
2039	1.839	61%	1.120	719
2040	1.845	62%	1.138	706
2041	1.850	62%	1.156	694
2042	1.856	63%	1.174	681
2043	1.861	64%	1.193	668

Fonte: ISAM (2024).

8.2.3 Projeção do manejo de águas pluviais

A insuficiência de informações sobre a drenagem urbana permitiu apenas a elaboração de projeção com relação indireta com esse eixo, como no caso da expansão das áreas impermeáveis (evolução do uso do solo antropizado). Além disso, algumas questões essenciais para o bom funcionamento desse sistema, são prognosticadas nos itens a seguir.

8.2.4 Projeção da expansão urbana

Inicialmente realizou-se a projeção da expansão da área urbanizada de Gentil, que reflete na parcela impermeabilizada do município. Para tanto, buscou-se o histórico da ocupação e evolução da zona urbana através de imagens de satélite da série Landsat, onde obteve-se os resultados apresentados na Tabela 37.

Tabela 37 - Evolução da mancha urbana de Gentil/RS (1985 - 2023)

Área urbanizada		
Ano	km²	%
1985	0,22	0,12
1993	0,23	0,13
2003	0,25	0,14
2013	0,35	0,19
2023	0,51	0,28

Fonte: ISAM (2024).

Com base nesses dados históricos, realizou-se progressão linear para efetuar a projeção dos próximos 20 anos (2024 a 2043), conforme apresenta a Tabela 38.

Tabela 38 - Projeção da mancha urbana de Gentil/RS (2023 - 2043)

Ano	Área urbanizada	
	km²	%
2024	0,510	0,28%
2025	0,510	0,28%
2026	0,513	0,28%
2027	0,521	0,28%
2028	0,528	0,29%
2029	0,536	0,29%
2030	0,543	0,30%
2031	0,550	0,30%
2032	0,558	0,30%
2033	0,565	0,31%
2034	0,573	0,31%
2035	0,580	0,32%
2036	0,587	0,32%
2037	0,595	0,32%
2038	0,602	0,33%
2039	0,610	0,33%
2040	0,617	0,34%
2041	0,624	0,34%
2042	0,632	0,34%
2043	0,639	0,35%

Fonte: ISAM (2024).

Observa-se que a tendência é de expansão da área urbana consolidada, passando de 0,50 km² em 2024 para 0,64 km² em 2043, conforme a estimativa realizada, representando um aumento de 25%, resultando no aumento de área impermeabilizada. No entanto, apesar do aumento ser significativo, indicando possível potencial para maior incidência de alagamentos e inundações no futuro; em termos de área absoluta impermeabilizada, essa representa uma parcela muito

pequena em relação à extensão do município como um todo, visto que é inferior à 1 km², sendo pouco provável que ocorram situações de risco ou desastres decorrentes da insuficiência de escoamento e infiltração da água da chuva.

Ainda assim, cabe prever um planejamento adequado, que acompanhe o crescimento urbano, através da instalação e manutenção de infraestruturas de drenagens adequadas, considerando também a longo prazo, a possibilidade do aumento da ocorrência de eventos extremos de precipitação.

9 ÍNDICE DE SALUBRIDADE AMBIENTAL

De acordo com SEMA (2021), o Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) é um índice que tem como objetivo traduzir o conceito da salubridade ambiental de modo quantitativo, possibilitando comparar municípios entre si, bem como suas evoluções no tempo.

O ISA é formado por uma série de indicadores que possam retratar a situação da prestação dos serviços de saneamento básico no município, são eles (SEMA, 2021):

1. Indicador de Abastecimento de Água (IAG);
2. Indicador de Esgotamento Sanitário (IES);
3. Indicador de Manejo de Resíduos Sólidos (IRS);
4. Indicador de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (IDRU);
5. Indicador Socioeconômico (ISE);
6. Indicador Institucional (II);
7. Indicador de Controle de Vetores (ICV).

De acordo com a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA), os cálculos do ISA devem ser feitos a partir de informações e indicadores disponibilizados por duas fontes principais: O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e dados primários provenientes do próprio município. A partir disso foram realizados os cálculos sugeridos pela SEMA (2022) e sistematizados em planilha. O valor final do ISA foi calculado por meio de média ponderada, considerando o respectivo peso de cada indicador no Quadro 13.

Quadro 13 – Pesos dos Indicadores

Indicador	IAG	IES	IRS	IDRU	ISE	II	ICV
Peso	25%	25%	25%	10%	5%	5%	5%

Fonte: ISAM (2023).

O valor final do Índice de Salubridade Ambiental do município de Gentil/RS foi de **0,688**. Esse valor resultante se deu principalmente devido à inexistência de infraestrutura para tratamento dos esgotos domésticos, pela falta de estrutura específica encarregada pela gestão do saneamento básico no município e de um sistema municipal de informações sobre saneamento. Na Tabela 39 constam os valores dos indicadores individuais do ISA.

Tabela 39 – Índice de Salubridade Ambiental

Indicadores	Valor final
Indicador de Abastecimento de Água (IAG)	0,977
Indicador de Esgotamento Sanitário (IES)	0,075
Indicador de Manejo de Resíduos Sólidos (IRS)	0,98
Indicador de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (IDRU)	0,84
Indicador Socioeconômico (ISE)	0,746
Indicador Institucional (II)	0,3
Indicador de Controle de Vetores (ICV)	0,875
Índice de Salubridade Ambiental	0,688

Fonte: ISAM (2022).

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as informações apresentadas neste PMSB foram embasadas em dados disponibilizados pela Administração Pública do município de Gentil, o qual se comprometeu com a legitimidade dos mesmos. Na ausência de dados primários, alguns itens sofreram adaptações baseadas em documentos técnicos, legislativos e normativos, de modo a suprir a necessidade da informação.

JULIANO RODRIGUES GIMENEZ
Diretor do Instituto de Saneamento Ambiental
Universidade de Caxias do Sul

ALCENIR DALMAGO
Prefeito Municipal
Prefeitura Municipal de Gentil/RS

REFERÊNCIAS

AGEITEC - AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. Solos. Embrapa, 2023. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fesi63xh02wx5eo0y53mhyx67oxh3.html>. Acesso em: 02 mar. 2023.

ANA, Agência Nacional de Águas. Usos da água. 2019a. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/usos-da-agua/outros-usos>. Acesso em: 16 ago. 2023.

ANA, Agência Nacional de Águas. Manual de usos consuntivos da água no Brasil. Brasília, DF, 2019b. Disponível em: http://biblioteca.ana.gov.br/asp/download.asp?codigo=134951&tipo_midia=2&ilIndexSrv. Acesso em: 16 ago. 2023.

ANM - AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. Pesquisar processos. <https://sistemas.anm.gov.br/SCM/site/admin/pesquisarProcessos.aspx>. Disponível em: <https://sistemas.anm.gov.br/SCM/site/admin/pesquisarProcessos.aspx>. Acesso em: 08 mar. 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 29 nov. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Brasil. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/D7217.htm. Acesso em: 29 nov. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 10.203, de 22 de janeiro de 2020**. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, DF: Presidência da República. Brasil. 2020c. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20192022/2020/Decreto/D10203.htm#art2. Acesso em: 29 nov. 2021.

BRASIL. **Divisão regional do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Departamento de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm. Acesso em: 03 mar. 2023.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Brasil. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 25 nov. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 357/2005.** 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. Brasília: 2005b. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 06 abr. 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Brasil. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm. Acesso em: 25 nov. 2021.

BRASIL. **Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.** Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Brasil. 2005a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm. Acesso em: 25 nov. 2021.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 25 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm. Acesso em: 06 mar. 2023.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Planalto, Brasil-DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 02 mar. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza [...] a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos [...]. Planalto, Brasil-DF. 2020a. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20192022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021. Altera as Leis nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm. Acesso em: 06 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Termo de Referência para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico**. Brasília, DF: FUNASA, 1ª ed. p.187. 2018. Acesso em: 09 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Termo de Referência para Revisão de Plano Municipal de Saneamento Básico**. Brasília, DF: FUNASA. p.44. 2020b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa nº 02, de 06 de maio de 2014**. Dispõe sobre os procedimentos para a integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural-SICAR e define os procedimentos gerais do Cadastro Ambiental RuralCAR. Brasília, DF: MMA. 2014. Disponível em: https://www.car.gov.br/leis/IN_CAR.pdf. Acesso em: 25 nov. 2021.

BRASIL. **Portaria de Consolidação nº 5, de 8 de setembro de 2017**: Anexo XX. Dispõe sobre o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Ministério da Saúde [2017]. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida----o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.

BRASIL. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, DF: Presidência da República. Brasil. 2021b. Disponível em: <<https://in.gov.br/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>>. Acesso em: 25 nov. 2021.

BRASIL. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Impactos na saúde e no sistema único de saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado** / Fundação Nacional de Saúde - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2010. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/estudosPesquisas_ImpactosSaude.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2022.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem: Apêndice E.** Qualidade das Águas Doces do Estado de São Paulo. CETESB. São Paulo. 2016.

CICHELEIRO, Juciela. Resíduos de agrotóxicos em água de poços artesianos usando UHPLC-MS/MS. 2014. Monografia (Especialização em Tecnologia e Controle na Qualidade de Alimentos) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2014.

CONAMA. **Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997.** Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Brasília, DF: Brasil. 1997. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Legislacao/Res_CONAMA_237_1997.pdf. Acesso em: 25 nov. 2021.

CORSAN, Companhia Riograndense de Saneamento. Ofício 55/2022-SUPRIND/DP: Diagnóstico Operacional da Água e Esgoto – Gentil. CORSAN: Diretoria da Presidência: Superintendência de Relações Institucionais. Porto Alegre. RS. Mar, 2022.

CORSAN, Companhia Riograndense de Saneamento. Contrato de Programa para Prestação de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário: CP 217/2011. CORSAN. Porto Alegre. Nov, 2011.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSO MINERAIS. Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>. 2023.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSO. Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul. Escala 1:750.000. 2014. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Estudos-Hidrologicos-e-Hidrogeologicos/Mapa-Hidrogeologico-do-Brasil-ao-Milionesimo-756.html>. Acesso em: 27 fev. 2023.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSO MINERAIS. Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Sul. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Ministério de Minas e Energia. Serviço Geológico do Brasil. Escala 1:750.000. 2006.

CUNHA, R. C. **Estudo de confiabilidade dos dados do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS) para internações por condições sensíveis à atenção primária.** 2013. (Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva do Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia). Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/21652/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Renata%20Cunha.%202013.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2022.

DATASUS. **Sistema de Informações de Vigilância da Qualidade da Água para consumo humano** – SISÁGUA: Município de Gentil. Sistema Único de Saúde (SUS). Ministério da Saúde. 2021.

DUARTE, Thiago Duarte. Adequação de ligação domiciliar à futura rede coletora de esgoto. 2019.49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de engenharia Civil) – Universidade do Sul de Santa Catarina. Palhoça, 2019. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/4574>. Acesso em: 22 ago. 2023.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Comunicado Técnico 102**: Consumo de Água na Produção Animal. Julio Cesar P. Palhares. Embrapa – SP. São Paulo. 2019.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Atlas Climático da região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Embrapa: Embrapa Clima Temperado/Embrapa Florestas. 2ªed. 334 pg. Brasília – DF. 2012.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Chave do SiBCS: Chernossolos Argilúvicos, Neossolos Litólicos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs>. Acesso em: 09 fev. 2023.

FEPAM Licenciamento Ambiental. Licenciamento: Consultas Genéricas: Município de Gentil, Ramo da Atividade: 3510,20. FEPAM. Disponível em: <http://ww3.fepam.rs.gov.br/licenciamento/Area1/default.asp>. Acesso em: mai, 2022.

GENTIL. Lei Ordinária nº 267/1997 de 17 de Setembro de 1997. Autoriza o poder executivo a participar do Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Encosta Superior do Nordeste e dá outras providências. Prefeitura Municipal Gentil, RS. 1997.

GENTIL. Lei Ordinária nº 336/1998 de 02 de Dezembro de 1998. Autoriza o poder executivo a participar da constituição de Consórcio Intermunicipal para Promover o Desenvolvimento Agroindustrial e dá outras providências. Prefeitura Municipal Gentil, RS. 1998.

GENTIL. Lei Ordinária nº 677/2005 de 27 de Dezembro de 2005. Cria o Fundo Municipal do Meio Ambiente - FUNDEMA, e dá outras providências. Prefeitura Municipal Gentil, RS. 2005.

GENTIL. Lei Ordinária nº 862/2009 de 29 de Setembro de 2009. Cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente - COMDEMA - e dá outras providências. Atualizada pela Lei Ordinária nº 1434/2022. Prefeitura Municipal Gentil, RS. 2009.

GENTIL. Lei Ordinária nº 904/2010 de 11 de maio de 2010. Institui a Lei de Diretrizes Urbanas do município de Gentil e dá outras providências. Prefeitura Municipal Gentil, RS. 2010.

GENTIL. Lei Ordinária nº 1239/2017 de 27 de Dezembro de 2017. Dispõe sobre a organização do Sistema Municipal de Ensino, e dá outras providências. Prefeitura Municipal Gentil, RS. 2017a.

GENTIL. Lei Ordinária nº 1236/2017 de 27 de Dezembro de 2017. Atualiza o Código Tributário do município de Gentil - RS, consolida a legislação tributária, e dá outras providências. Prefeitura Municipal Gentil, RS. 2017b.

GENTIL. Lei Ordinária nº 1261/2018 de 24 de Julho de 2018. Cria o projeto Água é Vida! autoriza o poder executivo municipal a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais e dá outras providências. Prefeitura Municipal Gentil, RS. 2018.

GENTIL. Lei Ordinária nº 1433/2022 de 27 de Dezembro de 2022. Dispõe sobre a Política do Meio Ambiente, Licenciamento Ambiental, Taxas Ambientais e dá outras providências. Prefeitura Municipal Gentil, RS. 2022a.

GENTIL. Informações e dados sobre os serviços de saneamento básico prestados pelo município de Gentil. [recursos eletrônicos]. Prefeitura Municipal Gentil, RS. 2023a.

GENTIL. Pontos turísticos. 2023. Disponível em: http://www.pmgentil.com.br/atracoes_turisticas.php?turismo=45. Acesso em: 12 ago. 2023. Prefeitura Municipal Gentil, RS. 2023b.

GOOGLE EARTH PRO. Versão 7.3.3.7699. 2020. Disponível em: <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>. Acesso em: 26 fev. 2022.

HASENACK, H.; WEBER, E. Base Cartográfica Digital do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS/Centro de Ecologia, laboratório de Geoprocessamento, 2010. Escala 1:50.000. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/labgeo/index.php/dados-espaciais/250-base-cartografica-vetorial-continua-do-rio-grande-do-sul-escala-1-50-000>. Acesso em: 26 jan. 2023.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE - Cidades e Estados. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 30 jul. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Malha municipal. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em: 28 nov. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. REGIC - Regiões de Influência das Cidades. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>

geociencias/organizacao-do-territorio/redes-e-fluxos-geograficos/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html. Acesso em: 20 fev. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Séries históricas e estatísticas**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=10&op=2&vcodigo=CD90&t=populacao-presente-residente>. Acesso em 21 mar. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de Recuperação automática - SIDRA**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>. Acesso em: 11 mar. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malha municipal**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/15774-malhas.html?=&t=downloads>. Acesso em: 31 mar. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da pecuária municipal. 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. Acesso em: 04 ago. 2023.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **BDMEP - Série História**. 2020. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 17 jan. 2022.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Imagem de satélite - Landsat 5 (TM) - Órbita/ponto 221/080. 2023.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. Vegetação. In: Geografia do Brasil: Região Sul. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 2, p.113-150. 1990.

LEMA, T. de.; MARTINS, L. A. **Anfíbios do Rio Grande do Sul: catálogo, diagnoses, distribuição, iconografia**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011.

LEMA, T. de. Herpetofauna do planalto oriental do Rio Grande do Sul: guia fotográfico para reconhecimento de espécies. Pelotas: USEB, 2018.

LENCASTRE, A.; FRANCO, F. M. **Lições em Hidrologia**. Lisboa, Portugal: Universidade Nova de Lisboa, 1984, 449p.

METCALF; EDDY. Tratamento de efluentes e recuperação de recursos [recurso eletrônico] / Metcalf, Eddy ; tradução: Ivanildo Hespanhol, José Carlos Mierzwa. - 5. ed. - Porto Alegre : AMGH, 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. DATASUS Tecnologia da Informação a Serviço do SUS. **Morbidade Hospitalar do SUS** - Rio Grande do Sul. Disponível em:

<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/nrrs.def>. Acesso em: 25 jun. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. DATASUS Tecnologia da Informação a Serviço do SUS. **Mortalidade** – Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obt10rs.def>. Acesso em: 25 jun. 2022.

MORENO, José Alberto. **Clima do Rio Grande do Sul**. Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 49-83, 1961.

NETTO, José Martiniano de Azevedo. A localização de Estações de Tratamento de Esgotos. DAE, São Paulo, v. 262, n. 114, p. 57-59, jan. 1977. Disponível em: http://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_114_n_262.pdf. Acesso em: 12 set. 2023.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v.32, p. 793-810, 2000. Disponível em: [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1744-7429](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1744-7429). Acesso em: 22 nov. 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE – OMS. **Saneamento**. 2022a. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>. Acesso em: 01 de jun. 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE – OMS. **Mortalidade por causa específica, 2000-2019**. 2022b. Disponível em: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/ghe-leading-causes-of-death>. Acesso em: 01 de jun. 2022.

PILLAR, V. de P.; LANGE, O. Os Campos do Sul. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos – UFRGS, 2015.

PORTAL BI SAÚDE. Meu Município: Gentil. Portal Bi Saúde. Secretaria Estadual de Saúde. Governo do Estado do RS. 2021. Disponível em: http://bipublico.saude.rs.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=publico.qvw&host=QVSbari&anonymous=true&Sheet=SH_DCNT. Acesso em: 16 maio 2022.

PROJETO RADAMBRASIL. 1986. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 796p.

REZENDE, P. S.; MARQUES, D. V. Mapeamento de riscos a inundação na área urbana de Paracatu-MG. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 4884-4896, 2017.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 45.436, de 09 de janeiro de 2008**. Introduz alterações no Decreto nº 35.764, de 28 de dezembro de 1994, alterado pelo Decreto nº 42.777, de 22 de dezembro de 2003, e pelo Decreto nº 42.986, de 26

de março de 2004 e dá outras providências. Porto Alegre, RS: Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 200815. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/replegis/arquivos/dec%2045.436.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto Estadual nº 52.431, de 23 de junho de 2015.** Dispõe sobre a implementação do Cadastro Ambiental Rural e define conceitos e procedimentos para a aplicação da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS: Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 2015. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/replegis/arquivos/DEC%2052.431.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei complementar nº 15.245, de 28 de dezembro de 2018.** Introduz alteração na Lei Complementar nº 14.293, de 29 de agosto de 2013, que cria a Região Metropolitana da Serra Gaúcha. Porto Alegre, RS: Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 2018. Disponível em: http://ww3.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.asp?Hid_Tipo=TEXT0&Hid_TodasNormas=65179&hTexto=&Hid_IDNorma=65179. Acesso em: 21 jun. 2023.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 10.651, de 28 de dezembro de 1995.** Cria o Município de Gentil. Porto Alegre, RS: Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 2002. Disponível em: https://ww3.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.asp?Hid_Tipo=TEXT0&Hid_TodasNormas=11475&hTexto=&Hid_IDNorma=11475. Acesso em: 25 nov. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 11.730, de 9 de janeiro de 2002.** Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Estadual de Educação Ambiental, cria o Programa Estadual de Educação Ambiental, e complementa a Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999, no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS: Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 2002. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/replegis/arquivos/11.730.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 12.037, de 19 de dezembro de 2003.** Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e dá outras providências. Porto Alegre, RS: Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 2003. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/rs/lei-ordinaria-n-12037-2003-rio-grande-do-sul-dispoe-sobre-a-politica-estadual-de-saneamento-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 29 nov. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 15.434, de 9 de janeiro de 2020.** Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS: Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 2020a. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/rs/lei-ordinaria-n-15434-2020-rio-grande-do-sul-institui-o-codigo-estadual-do-meio-ambiente-do-estado-do-rio-grande-do-sul>. Acesso em: 25 nov. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul** - Produto Interno Bruto - PIB per capita. 4

ed. Porto Alegre, 2019a. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/pib-per-capita>. Acesso em: 16 mar. 2022.

ROSSATO, M. S. **Os Climas do Rio Grande do Sul: Variabilidade, Tendências e Tipologias**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - URGs/PPGEA. 2011. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/32620/000782660.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 jan. 2021.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Perfil das cidades gaúchas: Gentil. 2019. Disponível em: https://datasebrae.com.br/municipios/rs/Perfil_Cidades_Gauchas-Muitos_Capoes.pdf. Acesso em: 01 abr. 2021.

SICAR - SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL. Consulta pública: base de downloads. Versão 1.0, 2023. Disponível em: <https://www.car.gov.br/publico/municipios/downloads>. Acesso em: 08 fev. 2023.

SIOUT - SISTEMA DE OUTORGA DE ÁGUA DO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em: <http://www.siout.rs.gov.br/#/>. Acesso em: 01 fev. 2023.

SISAGUA. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. 2023. Disponível em: <https://sisagua.saude.gov.br/>. Acesso em 15 de jul. 2023.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Série Histórica. Ministério do Desenvolvimento Regional: Secretaria Nacional de Saneamento (SNS). 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 15 jul. 2023.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSEN, E.; PINTO L. F. S. Solos do Rio Grande do Sul. 2 ed. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222p.

TEIXEIRA, M. B., COURA-NETO, A. B., PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A. L. R. Vegetação; as regiões fitoecológicas, sua natureza, seus recursos econômicos; estudo fitogeográfico. In Levantamento de recursos naturais. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v.33, p.541-632. 1986.

UFF, Universidade Federal Fluminense. **Plano Municipal de Saneamento Básico: Eixos temáticos**. 2020. Disponível em: <http://www.saneamentomunicipal.com/>. Acesso em: 0 jun. 2021.

USGS - UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. Imagem de satélite - Landsat 9 (OLI-2) - Órbita/ponto 22/080. 2023.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. UFMG, ed. 4, p. 472. Belo Horizonte. 2014.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. Predicting rainfall erosion losses from cropland east of the Rocky Mountain. Agriculture Handbook, n. 28, 1965. Disponível em: <https://naldc-legacy.nal.usda.gov/naldc/download.xhtml?id=CAT87208342&content=PDF>. Acesso em: 02 jan. 2023.

ANEXOS

ANEXO I - FAUNA CARACTERÍSTICA DO MUNICÍPIO DE GENTIL/RS

Dados da fauna do município de Gentil

Nome científico	Nome popular	Status de conservação		
		IUCN	BR	RS
AVIFAUNA				
<i>Amazona pretrei</i> (Temminck, 1830)	Papagaio-charão	VU	VU	VU
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	Coruja-buraqueira	LC	LC	LC
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	Garça-vaqueira	LC	LC	LC
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	Socozinho	LC	LC	LC
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	Rolinha-roxa	LC	LC	LC
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	Risadinha	LC	LC	LC
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	Caracará	LC	LC	LC
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	Seriema	LC	LC	LC
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	Cambacica	LC	LC	LC
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	Pica-pau-do-campo	LC	LC	LC
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	Pica-pau-verde	LC	LC	LC
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Urubu-cabeça-preta	LC	LC	LC
<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	Anu-preto	LC	LC	LC
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	Nambu	LC	LC	LC
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	Gavião-peneira	LC	LC	LC
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	Quiriquiri	LC	LC	LC
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	Beija-flor-preto	LC	LC	LC
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	João-de-barro	LC	LC	LC
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	Anu-branco	LC	LC	LC
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	Bacurau-tesoura	LC	LC	LC
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	Bem-te-vi-pirata	LC	LC	LC
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	Sabiá-do-campo	LC	LC	LC
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Chupim	LC	LC	LC
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	Bem-te-vi rajado	LC	LC	LC
<i>Myiopsitta monachus</i> (Boddaert, 1783)	Caturrita	LC	LC	LC
<i>Ortalis squamata</i> (Lesson, 1829)	Aracua-escamoso	LC	LC	LC
<i>Paroaria coronata</i> (Miller, 1776)	Cardeal	LC	LC	LC
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	Pombão	LC	LC	LC
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	Jacu	LC	LC	LC
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	Tapicuru	LC	LC	LC
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Bem-te-vi	LC	LC	LC
<i>Pipraeidea bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Sanhaçu-papo-laranja	LC	LC	LC
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	Andorinha doméstica	LC	LC	LC
<i>Ramphastos dicolorus</i> (Linnaeus, 1766)	Tucano-do-bico-verde	LC	LC	LC
<i>Saltator similis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Trinca-ferro	LC	LC	LC
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	Canário-da-terra	LC	LC	LC
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	Maria-faceira	LC	LC	LC
<i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850)	Saíra-preciosa	LC	LC	LC
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	Sanhaçu-cinzento	LC	LC	LC
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	Beija-flor-de-frente-violeta	LC	LC	LC
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	Curicaca	LC	LC	LC
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	Socó-boi	LC	LC	LC
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	Tie-de-topete	LC	LC	LC
<i>Troglodytes musculus</i> (Naumann, 1823)	Corruíra	LC	LC	LC
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis, 1850)	Sabiá-poca	LC	LC	LC
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	Sabiá-laranjeira	LC	LC	LC
<i>Turdus leucomelas</i> (Vieillot, 1818)	Sabiá-barranco	LC	LC	LC
<i>Turdus subalaris</i> (Seeböhm, 1887)	Sabiá-ferreiro	LC	LC	LC
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	Suiriri	LC	LC	LC
<i>Tyrannus savana</i> (Daudin, 1802)	Tesourinha	LC	LC	LC
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	Quero-quero	LC	LC	LC

Nome científico	Nome popular	Status de conservação		
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	Tico-tico	LC	LC	LC
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	Pica-pau-verde-carijó	LC	LC	LC
HERPETOFAUNA				
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied, 1824)	Jararaca	LC	LC	LC
<i>Micrurus altirostris</i>	Coral-verdadeira	LC	LC	LC
<i>Oxyrhopus rhombifer</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Falsa coral	LC	LC	LC
<i>Philodryas aestiva</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Falsa coral	LC	LC	LC
<i>Philodryas patagoniensis</i> (Girard, 1858)	Papa-pinto	LC	LC	LC
<i>Physalaemus</i> sp.	Rã	-	-	-
<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)	Sapo-cururu	LC	LC	LC
<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	Lagarto	LC	LC	LC
<i>Scinax catharinae</i> (Boulenger, 1888)	Perereca-risonha	LC	LC	LC
<i>Xenodon merremii</i> (Wagler, 1824)	Boipeva	LC	LC	LC
MASTOFAUNA				
<i>Alouatta guariba clamitans</i> (Cabrera, 1940)	Bugio-ruivo	LC	VU	VU
<i>Cercopithecus thomasi</i> (Linnaeus, 1766)	Graxaim-do-mato	LC	LC	LC
<i>Coendou spinosus</i> (F. Cuvier, 1823)	Ouriço-cacheiro	LC	LC	LC
<i>Dasyprocta novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-galinha	LC	LC	LC
<i>Dasyprocta azarae</i> (Lichtenstein, 1923)	Cutia	DD	LC	VU
<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	Gambá	LC	LC	LC
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Iara	LC	LC	VU
<i>Leopardus</i> sp.	Gato-do-mato	-	-	-
<i>Lepus europaeus</i> (Pallas, 1778)	Lebre-europeia	-	-	-
<i>Cercopithecus thomasi</i> (Linnaeus, 1766)	Graxaim-do-mato	LC	LC	LC
<i>Lycalopex gymnocercus</i> (G. Fischer, 1814)	Graxaim-do-campo	LC	LC	LC
<i>Mazama gouazoubira</i> (Fischer, 1814)	Veado-catingueiro	LC	LC	LC
<i>Monodelphis cf. dimidiata</i> (Wagner, 1847)	Cuíca-marrom	LC	LC	LC
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati	LC	LC	VU
<i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798)	Mão-pelada	LC	LC	LC

Figura 66 - Registros fotográficos da fauna típica do município de Gentil



Indivíduo de *Ramphastos dicolorus* (Tucano-bico-verde)



Guira guira (Anu-branco).



Indivíduo *Colaptes campestris* (Pica-pau do campo).



Ortalis squamata (Aracuã-escamoso).



Indivíduo *Zonotrichia capensis* (Tico-tico).



Indivíduo *Pitangus sulphuratus* (Bem-te-vi).



Indivíduo de *Turdus rufiventris* (Sabiá-laranjeira).



Indivíduo de *Turdus rufiventris* (João-de-barro).



Graxaim do mato (*Cerdocyon thous*) registrado por meio de Armadilha Fotográfica.

ANEXO II - MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NOS SISTEMAS DE TRATAMENTO E PONTOS DE CONSUMO

Monitoramento da qualidade da água dos poços que abastecem a área urbana do município de Gentil, no primeiro semestre de 2023 – análises mensais

Data da amostragem	Ponto da amostragem	Cloro residual livre (mg/L)	Coliformes totais (/mL)	Escherichia coli (/mL)	Cor aparente (uH)	Turbidez (NTU)	pH	Bactérias heterotróficas (UFC/mL)	Dureza (mg/L)
03/01/2023	Sede - ST	0,8	Ausência	Ausência	<5	0,65	6,34	<1	16
03/01/2023	Sede - PC: Prefeitura	0,49	Ausência	Ausência	<5	0,56	6,12	<1	-
03/01/2023	Sede II - ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	0,31	6,07	<1	18
03/01/2023	Sede II - PC: Posto de Saúde	0,5	Ausência	Ausência	<5	0,18	6,05	<1	-
08/02/2023	Sede - ST	0,82	Ausência	Ausência	<5	0,86	6,41	<1	20
09/02/2023	Sede - PC: Posto de Saúde	0,46	Ausência	Ausência	<5	0,8	6,31	<1	-
08/02/2023	Sede II - ST	0,82	Ausência	Ausência	<5	0,36	6,1	<1	22
08/02/2023	Sede II - PC: Prefeitura	0,46	Ausência	Ausência	<5	0,35	6	<1	-
05/03/2023	Sede - ST	0,83	Ausência	Ausência	<5	0,48	6,48	<1	17
05/03/2023	Sede - PC: Prefeitura	0,5	Ausência	Ausência	<5	0,36	6,25	<1	-
05/03/2023	Sede II - ST	0,83	Presença	Ausência	<5	0,73	6,28	15	28
05/03/2023	Sede II - PC: Posto de Saúde	0,37	Ausência	Ausência	<5	0,49	6,34	<1	-
10/04/2023	Sede - ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,7	20	16
10/04/2023	Sede - PC: Posto de Saúde	0,49	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,42	<1	-
10/04/2023	Sede II - ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,34	<1	22
10/04/2023	Sede II - PC: Posto de Saúde	0,49	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,25	<1	-
04/05/2023	Sede - ST	0,79	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,62	<1	18
04/05/2023	Sede - PC: Prefeitura	0,46	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,35	<1	-
04/05/2023	Sede II - ST	0,79	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,29	<1	38
04/05/2023	Sede II - PC: Eugênio	0,5	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,18	<1	-
06/06/2023	Sede - ST	0,96	Ausência	Ausência	7	1,38	6,46	<1	18

Data da amostragem	Ponto da amostragem	Cloro residual livre (mg/L)	Coliformes totais (/mL)	Escherichia coli (/mL)	Cor aparente (uH)	Turbidez (NTU)	pH	Bactérias heterotróficas (UFC/mL)	Dureza (mg/L)
06/06/2023	Sede - PC: Posto de Saúde	0,5	Ausência	Ausência	7	1,07	6,07	<1	-
06/06/2023	Sede II - ST	0,9	Ausência	Ausência	<5	0,74	6	<1	18
06/06/2023	Sede II - PC: Prefeitura	0,52	Ausência	Ausência	<5	0,6	6,01	<1	-

Monitoramento da qualidade da água dos poços que abastecem a área rural do município de Gentil, no primeiro semestre de 2023 - análises mensais

Data da amostragem	Ponto da amostragem	Cloro residual livre (mg/L)	Coliformes totais (/mL)	Escherichia coli (/mL)	Cor aparente (uH)	Turbidez (NTU)	pH	Bactérias heterotróficas (UFC/mL)	Dureza (mg/L)
03/01/2023	Campo do Meio - ST	0,8	Ausência	Ausência	<5	0,54	6,41	<1	22
03/01/2023	Campo do Meio - PC: Vera	0,5	Ausência	Ausência	<5	0,72	6,43	<1	-
03/01/2023	Campo do Meio Boeira - ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	0,85	6,42	<1	40
03/01/2023	Campo do Meio Boeira - PC: Nadir	0,59	Ausência	Ausência	<5	0,84	6,45	<1	-
03/01/2023	Fazenda S. Miguel - ST	0,86	Ausência	Ausência	5	0,93	6,62	<1	48
03/01/2023	Fazenda S. Miguel - PC: Ademir	0,58	Ausência	Ausência	<5	0,92	6,61	<1	-
03/01/2023	Forquilha (S. Lucia) - ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	0,91	6,45	<1	50
03/01/2023	Forquilha (S. Lucia) - PC: Salão	0,49	Ausência	Ausência	<5	0,71	6,3	<1	-
03/01/2023	Forquilha - ST	0,92	Ausência	Ausência	<5	0,84	6,5	20	28
03/01/2023	Forquilha - PC: Leandro	0,56	Ausência	Ausência	<5	0,73	6,7	20	-
26/01/2023	Forquilha - ST	-	Ausência	Ausência	-	-	-	-	-
03/01/2023	Cabriúva - ST	0,78	Ausência	Ausência	<5	0,71	6,52	<1	46
03/01/2023	Cabriúva - PC: Sergio	0,46	Ausência	Ausência	<5	0,66	6,47	<1	-
03/01/2023	São Valentim	0,92	Ausência	Ausência	<5	0,64	7,14	<1	38

Data da amostragem	Ponto da amostragem	Cloro residual livre (mg/L)	Coliformes totais (/mL)	Escherichia coli (/mL)	Cor aparente (uH)	Turbidez (NTU)	pH	Bactérias heterotróficas (UFC/mL)	Dureza (mg/L)
03/01/2023	São Valentim PC: Salão	0,6	Ausência	Ausência	<5	0,5	7,17	<1	-
03/01/2023	Campinas - ST	0,84	Ausência	Ausência	<5	1,22	6,69	<1	32
03/01/2023	Campinas - ST - PC: Igreja	0,5	Ausência	Ausência	<5	0,76	6,69	<1	-
03/01/2023	São Gotardo - ST	0,82	Ausência	Ausência	<5	0,24	3,19	<1	28
03/01/2023	São Gotardo - PC: Irineu	0,96	Ausência	Ausência	<5	0,17	6,26	<1	-
03/01/2023	São Caetano - ST	0,62	Ausência	Ausência	<5	0,33	6,36	<1	30
03/01/2023	São Caetano - PC: Salão	0,87	Ausência	Ausência	<5	0,33	6,39	<1	-
03/01/2023	Matadouro - ST	0,96	Ausência	Ausência	<5	0,26	6,63	<1	38
03/01/2023	Matadouro - PC: Matadouro	0,65	Ausência	Ausência	<5	0,2	6,81	<1	-
03/01/2023	Campo de Meio/Poletto	0,78	Ausência	Ausência	<5	0,65	6,78	<1	38
03/01/2023	Campo de Meio/Poletto	0,46	Ausência	Ausência	<5	0,21	6,75	<1	-
08/02/2023	Campo do Meio - ST -PC: Luis	0,46	Ausência	Ausência	<5	0,5	7,21	<1	-
08/02/2023	Campo do Meio - ST	0,84	Presença	Ausência	<5	0,35	7,54	<1	26
08/02/2023	Campo do Meio Boeira- ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	0,37	6,81	<1	38
08/02/2023	Campo do Meio Boeira - PC: Darci	0,5	Ausência	Ausência	<5	0,28	6,54	<1	-
08/02/2023	Fazenda S. Miguel - ST	0,83	Ausência	Ausência	<5	0,66	6,64	10	26
08/02/2023	Fazenda S. Miguel - PC:Leonir	0,52	Ausência	Ausência	<5	0,7	6,62	10	-
08/02/2023	Forquilha (S. Lucia) - ST	0,82	Ausência	Ausência	<5	0,53	6,42	<1	32
08/02/2023	Forquilha (S. Lucia) - PC: Salão	0,46	Ausência	Ausência	<5	0,47	6,44	<1	-
08/02/2023	Forquilha - ST	0,86	Presença	Ausência	<5	0,5	6,49	<1	38
08/02/2023	Forquilha - PC: Leandro	0,52	Ausência	Ausência	<5	0,47	6,56	<1	-
23/02/2023	Forquilha - ST	0,9	Ausência	Ausência	-	-	-	-	-
08/02/2023	Cabriúva - ST	0,83	Ausência	Ausência	5	1,13	6,35	15	34

Data da amostragem	Ponto da amostragem	Cloro residual livre (mg/L)	Coliformes totais (/mL)	Escherichia coli (/mL)	Cor aparente (uH)	Turbidez (NTU)	pH	Bactérias heterotróficas (UFC/mL)	Dureza (mg/L)
08/02/2023	Cabriúva - PC: Sergio	0,52	Ausência	Ausência	<5	0,94	6,41	20	-
08/02/2023	São Valentim - ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	0,51	6,42	<1	28
08/02/2023	São Valentim - PC: Salão	0,49	Ausência	Ausência	<5	0,34	6,36	<1	-
08/02/2023	Campinas - ST	0,82	Ausência	Ausência	<5	0,94	6,49	<1	40
08/02/2023	Campinas - PC: Salão	0,46	Ausência	Ausência	<5	0,9	6,55	<1	-
08/02/2023	São Gotardo - ST	0,83	Ausência	Ausência	<5	0,55	6,09	<1	24
08/02/2023	São Gotardo - PC: Irineu	0,46	Ausência	Ausência	<5	0,4	6,14	<1	-
08/02/2023	São Caetano - ST	0,9	Ausência	Ausência	<5	0,36	6,28	<1	32
08/02/2023	São Caetano - PC: Salão	0,52	Ausência	Ausência	<5	0,3	6,4	<1	-
08/02/2023	Matadouro - ST	0,9	Ausência	Ausência	<5	0,44	6,5	<1	38
08/02/2023	Matadouro - PC: Torneira Interno do Matadouro	0,52	Ausência	Ausência	<5	0,35	6,52	<1	-
08/02/2023	Campo de Meio/Poletto - ST	0,76	Ausência	Ausência	<5	0,45	6,67	<1	38
08/02/2023	Campo de Meio/Poletto - PC: Vera	0,49	Ausência	Ausência	<5	0,36	6,74	<1	-
23/02/2023	Campo do Meio - ST	0,86	Ausência	Ausência	-	-	-	-	-
05/03/2023	Campo do Meio - ST	0,82	Presença	Ausência	<5	0,37	6,7	<1	32
05/03/2023	Campo do Meio - PC: Luiz	0,5	Ausência	Ausência	<5	0,25	6,5	<1	-
05/03/2023	Campo do Meio Boeira - ST	0,9	Ausência	Ausência	<5	0,35	6,2	<1	36
05/03/2023	Campo do Meio Boeira - PC: Nadir	0,49	Ausência	Ausência	<5	0,2	6,76	<1	-
05/03/2023	Fazenda S. Miguel - ST	0,82	Ausência	Ausência	<5	0,59	6,92	<1	22
05/03/2023	Fazenda S. Miguel - PC: Leonir	0,52	Ausência	Ausência	<5	0,6	6,69	<1	-
05/03/2023	Forquilha (S. Lucia) - ST	0,9	Ausência	Ausência	<5	0,5	6,53	<1	28
05/03/2023	Forquilha (S. Lucia) - PC: Salão	0,49	Ausência	Ausência	<5	0,34	6,49	<1	-
05/03/2023	Forquilha - ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	0,77	6,62	<1	32

Data da amostragem	Ponto da amostragem	Cloro residual livre (mg/L)	Coliformes totais (/mL)	Escherichia coli (/mL)	Cor aparente (uH)	Turbidez (NTU)	pH	Bactérias heterotróficas (UFC/mL)	Dureza (mg/L)
05/03/2023	Forquilha - PC: Leandro	0,49	Presença	Ausência	<5	0,67	6,75	20	-
05/03/2023	Cabriúva - ST	0,9	Ausência	Ausência	<5	0,48	6,64	<1	40
05/03/2023	Cabriúva - PC: Sergio	0,37	Ausência	Ausência	<5	0,59	6,63	<1	-
05/03/2023	São Valentim - ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	0,5	6,63	<1	38
05/03/2023	São Valentim - PC: Salão	0,49	Ausência	Ausência	<5	0,55	6,47	<1	-
05/03/2023	Campinas - ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	0,63	6,63	<1	36
05/03/2023	Campinas - PC: João	0,37	Ausência	Ausência	<5	0,55	6,67	<1	-
05/03/2023	São Gotardo - ST	0,9	Ausência	Ausência	<5	0,34	6,36	<1	30
05/03/2023	São Gotardo - PC: Irineu	0,52	Ausência	Ausência	<5	0,42	6,33	<1	-
05/03/2023	São Caetano - ST	0,78	Ausência	Ausência	<5	0,63	6,44	<1	28
05/03/2023	São Caetano - PC: Salão	0,37	Ausência	Ausência	<5	0,4	6,48	<1	-
05/03/2023	Matadouro - ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	0,69	8,21	<1	38
05/03/2023	Matadouro - PC: Matadouro	0,52	Ausência	Ausência	<5	0,43	7,89	<1	-
05/03/2023	Campo de Meio/Poletto - ST	0,9	Presença	Ausência	<5	0,71	7,45	10	38
05/03/2023	Campo de Meio/Poletto - PC: Fernando	0,49	Ausência	Ausência	<5	0,42	7,32	<1	-
10/04/2023	Campo do Meio - ST	0,8	Ausência	Ausência	<5	<0,5	7,08	<1	28
10/04/2023	Campo do Meio - PC: Posto de Saúde	0,46	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,81	<1	-
10/04/2023	Campo do Meio Boeira - ST	0,92	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,72	10	40
10/04/2023	Campo do Meio Boeira - PC: Nadir	0,8	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,7	<1	-
10/04/2023	Fazenda S. Miguel - ST	0,92	Ausência	Ausência	<5	0,5	6,75	<1	22
10/04/2023	Fazenda S. Miguel - PC	0,46	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,85	<1	-
10/04/2023	Forquilha - (S. Lucia) - ST	0,79	Ausência	Ausência	12	2,45	6,64	<1	26

Data da amostragem	Ponto da amostragem	Cloro residual livre (mg/L)	Coliformes totais (/mL)	Escherichia coli (/mL)	Cor aparente (uH)	Turbidez (NTU)	pH	Bactérias heterotróficas (UFC/mL)	Dureza (mg/L)
10/04/2023	Forquilha - (S. Lucia) - PC: Salão	0,42	Ausência	Ausência	<5	<0,5	7,44	<1	-
10/04/2023	Forquilha - ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	<0,5	7,18	<1	28
10/04/2023	Forquilha - PC: Leandro	0,51	Ausência	Ausência	<5	<0,5	7,1	<1	-
10/04/2023	Cabriúva - ST	0,91	Ausência	Ausência	<5	0,69	6,84	<1	46
10/04/2023	Cabriúva - PC: Sergio	0,7	Ausência	Ausência	<5	0,63	6,8	<1	-
10/04/2023	São Valentim - ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,92	<1	40
10/04/2023	São Valentim - PC: Salão	0,56	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,97	<1	-
10/04/2023	Campinas - ST	0,92	Ausência	Ausência	<5	0,54	6,79	<1	32
10/04/2023	Campinas - PC: Clube	0,6	Ausência	Ausência	<5	0,8	6,82	25	-
10/04/2023	São Gotardo - ST	0,82	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,32	<1	26
10/04/2023	São Gotardo - PC: Irineu	0,49	Ausência	Ausência	<5	0,73	6,48	<1	-
10/04/2023	São Caetano - ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,54	<1	26
10/04/2023	São Caetano - PC: Salão	0,5	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,55	<1	-
10/04/2023	Matadouro - ST	0,82	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,62	10	40
10/04/2023	Matadouro - PC: Matadouro	0,56	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,67	10	-
10/04/2023	Campo de Meio/Poletto	0,9	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,8	<1	36
10/04/2023	Campo de Meio/Poletto - PC: Fernando	0,7	Ausência	Ausência	<5	0,75	6,87	<1	
04/05/2023	Campo do Meio - ST	0,79	Ausência	Ausência	<5	<0,5	7,2	<1	24
04/05/2023	Campo do Meio - PC: Luiz	0,46	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,84	<1	-
04/05/2023	Campo do Meio Boeira - ST	0,8	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,7	<1	28
04/05/2023	Campo do Meio Boeira - PC: Darci	0,42	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,6	<1	-
04/05/2023	Fazenda S. Miguel -ST	0,9	Ausência	Ausência	<5	0,59	6,67	<1	24
04/05/2023	Fazenda S. Miguel - PC: Leonir	0,52	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,63	<1	-

Data da amostragem	Ponto da amostragem	Cloro residual livre (mg/L)	Coliformes totais (/mL)	Escherichia coli (/mL)	Cor aparente (uH)	Turbidez (NTU)	pH	Bactérias heterotróficas (UFC/mL)	Dureza (mg/L)
04/05/2023	Forquilha (S. Lucia) - ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,47	10	26
04/05/2023	Forquilha (S. Lucia) - PC: Salão	0,5	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,41	10	-
04/05/2023	Forquilha - ST	0,82	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,63	<1	26
04/05/2023	Forquilha - PC: Leandro	0,46	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,75	<1	-
04/05/2023	Cabriúva - ST	0,92	Presença	Ausência	6	1,74	6,61	15	30
04/05/2023	Cabriúva - PC: Sergio	0,6	Ausência	Ausência	6	1,17	6,6	5	-
04/05/2023	São Valentim - ST	0,82	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,63	<1	36
04/05/2023	São Valentim - PC: Salão	0,49	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,58	<1	-
04/05/2023	Campinas - ST	0,86	Ausência	Ausência	5	1,42	6,59	<1	34
04/05/2023	Campinas - PC: Nelson	0,54	Ausência	Ausência	6	1,58	6,61	<1	-
04/05/2023	São Gotardo - ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,23	<1	32
04/05/2023	São Gotardo - PC: Irineu	0,49	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,26	<1	-
04/05/2023	São Caetano - ST	1,1	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,37	<1	34
04/05/2023	São Caetano - PC: Salão	0,8	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,41	<1	-
04/05/2023	Matadouro - ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,48	<1	38
04/05/2023	Matadouro - PC: Matadouro	0,51	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,54	<1	-
04/05/2023	Campo de Meio/Poletto - ST	0,79	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,61	<1	36
04/05/2023	Campo de Meio/Poletto - PC: Maria	0,46	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,67	<1	-
25/05/2023	Cabriúva - ST	0,86	Ausência	Ausência	-	-	-	-	-
06/06/2023	Campo do Meio - ST	0,86	Ausência	Ausência	<5	0,83	7,42	<1	16
06/06/2023	Campo do Meio - PC: Maria	0,5	Ausência	Ausência	<5	0,7	7,4	<1	-
06/06/2023	Campo do Meio Boeira - ST	0,78	Ausência	Ausência	<5	0,89	6,64	<1	35
06/06/2023	Campo do Meio Boeira - PC: Darci	0,37	Ausência	Ausência	<5	0,87	6,42	<1	-

Data da amostragem	Ponto da amostragem	Cloro residual livre (mg/L)	Coliformes totais (/mL)	Escherichia coli (/mL)	Cor aparente (uH)	Turbidez (NTU)	pH	Bactérias heterotróficas (UFC/mL)	Dureza (mg/L)
06/06/2023	Fazenda S. Miguel - ST	0,82	Ausência	Ausência	8	1,25	6,47	<1	21
06/06/2023	Fazenda S. Miguel - PC: Leonel	0,49	Ausência	Ausência	6	1,2	6,45	<1	-
06/06/2023	Forquilha (S. Lucia) - ST	0,96	Ausência	Ausência	<5	0,96	6,25	<1	26
06/06/2023	Forquilha (S. Lucia) - PC: Salão	0,52	Ausência	Ausência	<5	0,95	6	<1	-
06/06/2023	Forquilha - ST	0,83	Ausência	Ausência	5	1,5	6,14	<1	29
06/06/2023	Forquilha - PC: Leandro	0,5	Ausência	Ausência	<5	1,35	6,2	<1	-
06/06/2023	Cabriúva - ST	0,76	Ausência	Ausência	<5	0,89	6,08	<1	48
06/06/2023	Cabriúva - PC: Sergio	0,37	Ausência	Ausência	<5	0,7	6,17	<1	-
06/06/2023	São Valentim - ST	0,9	Ausência	Ausência	<5	0,84	6,43	<1	40
06/06/2023	São Valentim - PC: Salão	0,49	Ausência	Ausência	<5	0,84	6,64	<1	-
06/06/2023	Campinas - ST	0,82	Ausência	Ausência	<5	0,97	6,67	<1	32
06/06/2023	Campinas - PC: Igreja	0,49	Ausência	Ausência	<5	0,82	6,64	<1	-
06/06/2023	São Gotardo - ST	0,83	Ausência	Ausência	<5	0,78	6,14	<1	18
06/06/2023	São Gotardo - PC: Irineu	0,49	Ausência	Ausência	<5	<0,5	6,35	<1	-
06/06/2023	São Caetano - ST	0,78	Ausência	Ausência	<5	0,83	6,25	<1	22
06/06/2023	São Caetano - PC: Salão	0,37	Ausência	Ausência	<5	0,5	6,25	<1	-
06/06/2023	Matadouro - ST	0,9	Ausência	Ausência	<5	0,95	6,39	<1	38
06/06/2023	Matadouro - PC: Matadouro	0,52	Ausência	Ausência	<5	0,82	6,46	<1	-
06/06/2023	Campo de Meio/Poletto - ST	0,83	Ausência	Ausência	<5	0,7	6,74	<1	35
06/06/2023	Campo do Meio/Poletto - PC: Maria	0,5	Ausência	Ausência	<5	0,68	6,81	<1	-

