



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Guaporé
GABINETE DO PREFEITO

LEI Nº 4500/2023, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2023.

APROVA O PLANO MUNICIPAL DE DRENAGEM URBANA DE
GUAPORÉ (PMDU) E DA OUTRAS PROVIDÊNCIAS

O PREFEITO MUNICIPAL DE GUAPORÉ-RS faz saber, em cumprimento ao disposto no artigo 57, inciso IV, da Lei Orgânica Municipal, que a Câmara Municipal de Vereadores de Guaporé aprovou e eu sanciono e promulgo a seguinte Lei:

Art. 1º Fica aprovado o Plano Municipal de Drenagem Urbana (PMDU), na forma do ANEXO I.

Parágrafo único. O Plano Municipal de Drenagem Urbana (PMDU) é parte integrante da Política Municipal de Saneamento Básico do Município, na forma da Lei n. 3.858, de 22 de dezembro de 2017.

Art. 2º O PMDU tem como objetivos:

- I – Garantir a melhoria da sanidade pública e salubridade ambiental, de forma a prover melhores condições de vida urbana e rural;
- II - Contribuir com o desenvolvimento sustentável local, subsidiando informações ao Poder Público e à coletividade quanto à conservação e recuperação do meio ambiente;

Art. 3º São partes integrantes do PMDU, os seguintes diagnósticos e caracterizações:

- I – Socioeconômico
- II – Meio Físico
- III – Climatologia
- IV – Meio Biótico
- V – Meio Ambiente, Gestão de Recursos Hídricos e Educação Ambiental
- VI – Manejo de Águas Pluviais

Art. 4º O PMDU é constituído observando-se os pressupostos da Política de Saneamento Básico em âmbito nacional, estadual e municipal, tendo por base as normas e ações ambientais nos três âmbitos, como forma de garantir a efetividade dos objetivos.

Art. 5º São programas do Plano Municipal de Drenagem Urbana (PMDU):

- I – Sistema de Drenagem Pluvial Urbana
- II – Sistema de Drenagem Pluvial da Zona Rural
- III – Autossuficiência Financeira do Sistema de Drenagem
- IV – Educação Ambiental

§ 1º O Programa Sistema de Drenagem Pluvial Urbana contempla os seguintes projetos:

- I – Adequação da microdrenagem pluvial urbana
- II – Gestão da drenagem do Arroio Barracão
- III – Implantação de bacias de retenção para controle das cheias
- IV – Sistema Municipal de Informações (SMI) e cadastramento das redes de drenagem



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Guaporé
GABINETE DO PREFEITO

V – Melhoria dos índices de permeabilidade da área urbanizada

VI - Programa de manejo dos riscos associados a inundações

VII - Gestão das áreas consolidadas urbanas em APPs

VIII - Adequação dos instrumentos legais relacionados à drenagem urbana

IX - Qualificação da equipe técnica responsável pelo sistema de drenagem pluvial

§ 2º O Programa Sistema de Drenagem Pluvial da Zona Rural tem como projeto as boas práticas de drenagem na área rural.

§ 3º O Programa de Autossuficiência Financeira do Sistema de Drenagem tem como projeto o Instrumento de Cobrança.

§ 4º O Programa de Educação Ambiental tem como projeto ações educacionais voltadas à drenagem pluvial.

Art. 6º Novos programas, projetos e ações ambientais no âmbito do Município deverão observar o PMDU como instrumento de referência e valer-se da sistemática metodológica prevista no instrumento, assim como, estarem alinhados a Política Municipal de Saneamento Básico do Município, na forma da Lei n. 3.858, de 22 de dezembro de 2017.

Art. 7º Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

Gabinete do Prefeito Municipal de Guaporé, em 20 de dezembro de 2023.

Valdir Carlos Fabris

Prefeito

Registre-se e Publique-se

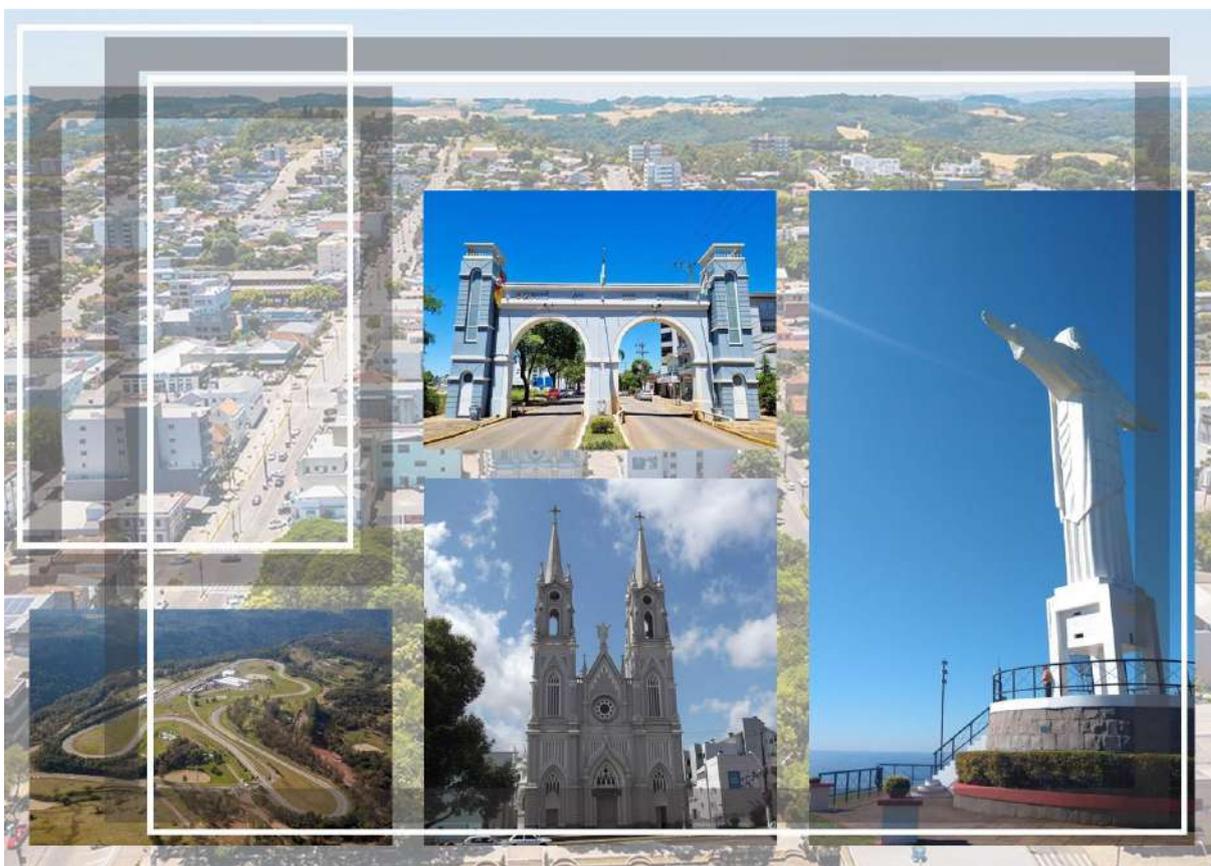
Sandra Agosti

Secretária da Administração

Publicado no informe oficial eletrônico [www.guapore.rs.gov.br/pagina/informes-oficiais-meio-eletronico_e_no Diário Oficial Eletrônico do Município](http://www.guapore.rs.gov.br/pagina/informes-oficiais-meio-eletronico_e_no_Diario_Oficial_Eletronico_do_Município)



PLANO MUNICIPAL DE DRENAGEM URBANA DE GUAPORÉ - RS



PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPORÉ

AGOSTO DE 2023

EQUIPE TÉCNICA UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL
isam@ucs.br | (54) 3218-2507

COORDENAÇÃO GERAL

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

PROFESSORES

Biól. Profa. Dra. Gisele Cemin - CRBio45784-03
Eng. Ambiental Prof. Msc. Tiago Panizzon - CREA RS172587

TÉCNICOS DO INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL

Biól. Msc. Denise Peresin - CRBio045302/03-D
Eng. Civil Msc. Geise Macedo dos Santos - CREA RS241049
Químico e Tec. em Qualidade William Luan Deconto
Eng. Ambiental Bianca Breda - CREA RS257100
Acadêmico de Ciência da Computação Vitor Bonalume Costa
Acadêmica de Biomedicina Nicole Bonella Rodrigues Marini

BOLSISTAS E ESTAGIÁRIOS

Acad. Ciências Biológicas Luis Guilherme Machado
Acad. Ciências Biológicas Marina Elizabete Zorge
Acad. Eng. Ambiental Vitória Andreola Turella
Acad. Eng. Civil Caroline Viganó Rech
Acad. Geografia Maria Teresa Viero Costa Serafini

COLABORADORES EXTERNOS

Biól. Profa. Dra. Vania Elisabete Schneider - CRBio 028037/03-D -
Universidade Federal do Sergipe

CONTRATANTE

Prefeitura Municipal de Guaporé, inscrita sob CNPJ 87.862.397/0001-09, localizada na Av. Silvio Sanson, 1135, Centro - Guaporé - RS, representada pelo Prefeito Municipal, Sr. Valdir Carlos Fabris.

EQUIPE TÉCNICA DO MUNICÍPIO DE GUAPORÉ

COORDENAÇÃO

Mônia Zampeze - Secretária Municipal de Meio Ambiente

COMITÊ DE COORDENAÇÃO

Refere-se à instância consultiva e deliberativa, formalmente institucionalizada pelo Decreto Municipal nº 6.910/2022, o Comitê de Coordenação é formado por:

Arthur Eduardo Vanzella - Secretaria Municipal de Meio Ambiente;

Odacir Toldi - Secretaria Municipal de Turismo, Cultura e Esporte;

Gerson Ricardo Bedin - Secretaria Municipal de Coordenação, Planejamento e Desenvolvimento Econômico;

Tatiane Zambam - Secretaria Municipal de Coordenação, Planejamento e Desenvolvimento Econômico;

Jani Lazzaretti - Secretaria Municipal de Obras e Viação;

André Melati - Secretaria Municipal de Assistência Social e Habitação;

Rafael Antonio Pissetti - Defesa Civil;

Leci Reolon - Secretaria Municipal da Fazenda;

Moustafh Roberto Sari Mahmud Muhmmad - Câmara Municipal de Vereadores;

Sheila Filippi Chiella - CORSAN;

Ana Maria Postal - VIME Olívio Giroto - VIME;

Cristina Tauffer - CIC;

Susana Roman - CIC.

COMITÊ EXECUTIVO

Este comitê é responsável pela operacionalização de todo o processo de elaboração do PMDU. De acordo com o Decreto nº 6.910/2022, o Comitê Executivo é formado por:

Mônia Zampeze - Secretária Municipal de Meio Ambiente;
Jovani Benvegno - Secretária Municipal de Meio Ambiente;
Fabiano Farina - Secretária Municipal de Obras e Viação;
Charles Saldanha Giovanella - Secretária Municipal de Obras e Viação;
Michelle Sogari - Secretária Geral de Governo;
Gabriel Francisco Vian - Secretária Municipal de Coordenação, Planejamento e Desenvolvimento Econômico;
Larissa Stuani Lagni - Secretária Municipal de Assistência Social e Habitação;
Eduardo Adriano de Rocco - Secretária Municipal da Fazenda;
Rodrigo de Marco - Assessoria Jurídica.

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - PLANO DE ESTRATÉGIA DE MOBILIZAÇÃO, PARTICIPAÇÃO SOCIAL E COMUNICAÇÃO DO PMSB

APÊNDICE B - MAPAS TEMÁTICOS

APÊNDICE C - PLANILHA DE AUDITORIA DO PMSB ANTERIOR

APÊNDICE D - ARTs - ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Eixos do Saneamento Básico	19
Figura 2 - Localização de Guaporé - RS	21
Figura 3 - Av. Scalabrini em 1953	25
Figura 4 - Praça Vespasiano Corrêa por volta de 1950	25
Figura 5 - Cidade de Guaporé atualmente	26
Figura 6 - Bandeira e brasão do município de Guaporé	27
Figura 7 - Estrutura Administrativa de Guaporé	29
Figura 8 - Evolução demográfica de Guaporé-RS	41
Figura 9 - Distribuição da população guaporense por gênero	41
Figura 10 - Situação dos locais de domicílios de Guaporé	42
Figura 11 - Pirâmide etária de Guaporé	43
Figura 12 - Expectativa ao nascer e taxa de envelhecimento do município de Guaporé	43
Figura 13 - IDESE de Guaporé 2007 - 2019	44
Figura 14 - Zoneamento urbano no município de Guaporé	45
Figura 15 - Registros do CAR no município e nas bacias municipais	47
Figura 16 - Praça central Vespasiano Corrêa	48
Figura 17 - Igreja Matriz Santo Antônio	49
Figura 18 - Trem dos Vales - Ferrovia do Trigo	50
Figura 19 - Monumento do Cristo Redentor	50
Figura 20 - Museu municipal de Guaporé	51
Figura 21 - Cidade Escola Ayni	52
Figura 22 - Autódromo Internacional de Guaporé	52
Figura 23 - Shopping Belas Guaporé	53
Figura 24 - Vinícola Gheller	53
Figura 25 - Gruta do Seminário	54
Figura 26 - PIB <i>Per Capita</i> entre 2004 e 2018	55
Figura 27 - Distribuição Setorial Econômica	55
Figura 28 - Potencial de consumo por tipo de despesa (ano base de 2020) para Guaporé	60
Figura 29 - Despesas municipais por função para Guaporé	74
Figura 30 - Geomorfologia no município de Guaporé	75
Figura 31 - Quantificação geomorfológica no município de Guaporé	76
Figura 32 - Classificação geológica no município de Guaporé	77
Figura 33 - Quantificação geológica no município de Guaporé	78
Figura 34 - Mapa de hipsometria do município de Guaporé	79
Figura 35 - Quantificação hipsométrica do município de Guaporé	79
Figura 36 - Mapa de hipsometria pelo levantamento aéreo	80
Figura 37 - Quantificação da hipsometria pelo levantamento aéreo	81
Figura 38 - Mapa de clinografia no município de Guaporé	82
Figura 39 - Quantificação clinográfica no município de Guaporé	83
Figura 40 - Mapa de declividade pelo levantamento aéreo	84
Figura 41 - Quantificação da declividade pelo levantamento aéreo	84

Figura 42 - Classificação pedológica no município de Guaporé	86
Figura 43 - Quantificação pedológica no município de Guaporé	87
Figura 44 - Mapa de cursos hídricos no município de Guaporé e bacias hidrográficas municipais	88
Figura 45 - Mapa de cursos hídricos no perímetro urbano	89
Figura 46 - Nascentes identificadas no CAR	91
Figura 47 - Mapa hidrogeológico no município de Guaporé	93
Figura 48 - Mapa de áreas de preservação permanente no município de Guaporé	96
Figura 49 - Quantificação das áreas de preservação permanente no município de Guaporé	96
Figura 50 - Áreas de preservação permanente no perímetro urbano	98
Figura 51- Áreas especiais segundo o CAR	99
Figura 52 - Quantificação das classes especiais do CAR no município de Guaporé	100
Figura 53 - Áreas de Preservação Permanente segundo o CAR no município de Guaporé	100
Figura 54 - Mapa de perda de solos no município	105
Figura 55 - Quantificação da perda de solos no município	105
Figura 56 - Fluxograma de elaboração dos mapas de uso e cobertura do solo	106
Figura 57 - Mapa de uso e cobertura do solo de 2022	108
Figura 58 - Quantificação do uso e cobertura do solo no município de Guaporé	108
Figura 59 - Uso e cobertura do solo nas áreas especiais do CAR no município de Guaporé	109
Figura 60 - Quantificação do uso e cobertura do solo nas áreas especiais do CAR no município de Guaporé	110
Figura 61 - Mapa de uso e cobertura do solo nas APPs	111
Figura 62 - Quantificação do uso e cobertura do solo nas áreas de preservação permanente do município de Guaporé	112
Figura 63 - Uso e cobertura do solo baseado nas imagens aéreas	113
Figura 64 - Quantificação do uso e cobertura do solo elaborado a partir do levantamento aéreo	114
Figura 65 - Umidade relativa (média mensal dos últimos 30 anos)	115
Figura 66 - Temperatura Média (média dos últimos 30 anos)	115
Figura 67 - Pressão atmosférica (média dos últimos 30 anos)	116
Figura 68 - Velocidade Média dos ventos (últimos 30 anos)	116
Figura 69 - Precipitação (últimos 30 anos)	117
Figura 70 - Climograma Guaporé (média mensal dos últimos 30 anos)	118
Figura 71 - Classificação do clima do município de Guaporé, segundo Köppen	119
Figura 72 - Zonas das categorias de uso da reserva da biosfera da Mata Atlântica para o município de Guaporé e bacias hidrográficas municipais	122
Figura 73 - Quantificação das categorias de uso da reserva da biosfera da Mata Atlântica para o município de Guaporé	122
Figura 74 - Classificação fitogeográfica do município de Guaporé	123

Figura 75 - Quantificação das classes fitogeográficas no município de Guaporé	124
Figura 76 - Estrutura organizacional do sistema de drenagem	131
Figura 77 - Índices Urbanísticos do Plano Diretor Municipal de Guaporé	133
Figura 78 - Drenagem urbana do município de Guaporé	137
Figura 79 - Bocas de lobo com grade	138
Figura 80 - Calha natural do Arroio Barracão	139
Figura 81 - Galeria fechada por onde passa o Arroio Barracão, estrutura localizada próximo ao Curtume da cidade, dentro da zona urbana	139
Figura 82 - Canais impermeabilizados localizado no Arroio Barracão	140
Figura 83 - Acúmulo de resíduos nas bocas de lobo	144
Figura 84 - Trecho da contenção do Arroio Barracão que rompeu devido a força das águas, promovendo danos a estrada, período de maio de 2017	146
Figura 85 - Muro de contenção cedendo em trecho do Arroio Barracão	147
Figura 86 - Registros de alagamentos no município de Guaporé	148
Figura 87 - Suscetibilidade a alagamentos pela AHP	150
Figura 88 - Suscetibilidade a inundação pela AHP	150
Figura 89 - Análise hierárquica de processo nas áreas de registro de alagamentos	152
Figura 90 - Sub-bacias de estudo	153
Figura 91 - Resultado das manchas de inundação para diferentes períodos de retorno	154
Figura 92 - Resultado das manchas de inundação para diferentes períodos de retorno	155
Figura 93 - Áreas sujeitas à inundação	157
Figura 94 - Nível do arroio barracão e cotas de atenção, alerta e inundação	158
Figura 95 - Área de inundação para o tempo de retorno 2 anos	159
Figura 96 - Área de inundação para os tempos de retorno 5 anos (esquerda) e 10 anos (direita)	160
Figura 97 - Área de inundação para os tempos de retorno 25 anos (esquerda) e 50 anos (direita)	161
Figura 98 - Cruzamento das APPs na bacia do arroio Barracão e áreas inundadas	163
Figura 99 - Áreas de preservação permanente na bacia do Arroio Barracão	165
Figura 100 - Uso e cobertura do solo nas áreas de preservação permanente na bacia do Arroio Barracão	165
Figura 101 - Distribuição do uso e cobertura do solo nas áreas de preservação permanente	166
Figura 102 - Uso e cobertura do solo nas áreas de inundação modeladas	167
Figura 103 - Quantificação do uso e cobertura do solo nas áreas de inundação modeladas	168
Figura 104 - Edificações nas proximidades do Arroio Barracão	169
Figura 105 - Eficácia das ações previstas no PMSB vigente para a drenagem pluvial de Guaporé	175
Figura 106 - Efetividade das ações previstas no PMSB vigente para a drenagem pluvial de Guaporé	177

Figura 107 - Etapas do planejamento	190
Figura 108 - Vinculação das ações planejadas para o eixo de drenagem pluvial com as Políticas Públicas	194

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distâncias entre os municípios.....	22
Tabela 2 - População residente, por sexo e situação do domicílio.....	40
Tabela 3 - IDH de Guaporé e Rio Grande do Sul, 1991 - 2010	44
Tabela 4 - Valor Adicionado Bruto (VAB) por setor 2008-2018 para Guaporé	56
Tabela 5 - Produção em Culturas Temporárias no Ano de 2020.....	57
Tabela 6 - Produção em Culturas Permanentes no Ano de 2020.....	57
Tabela 7 - Criação de Animais no ano de 2020	58
Tabela 8 - Produção Pecuária no ano de 2020	58
Tabela 9 - Composição da indústria por setor e porte, segundo nº de funcionários em 2019.....	58
Tabela 10 - Extração Vegetal 2020	59
Tabela 11 - Silvicultura.....	59
Tabela 12 - Composição da indústria por setor e porte, segundo nº de funcionários em 2019.....	59
Tabela 13 - Escola da rede municipal de ensino de Guaporé.....	62
Tabela 14 - Escola da rede estadual de ensino de Guaporé	63
Tabela 15 - Escolas particulares de Guaporé.....	63
Tabela 16 - Quantificação das áreas das bacias municipais	89
Tabela 17 - Poços de Guaporé - SIAGAS	93
Tabela 18 - Áreas de Preservação Permanente de acordo com CAR.....	101
Tabela 19 - APPs delimitadas pela Lei nº 12.651/12 x APPs do CAR.....	102
Tabela 20 - Extensão e diâmetro das redes de drenagem das águas pluviais.....	138
Tabela 21 - Áreas e percentuais das classes da AHP de alagamentos e inundação	151
Tabela 22 - Dados quantitativos da AHP nas áreas de registro de alagamento ..	152
Tabela 23 - Vazões de pico para cada bacia simuladas para diferentes períodos de retorno	153
Tabela 24 - Número de edificações afetadas por bairros nos diferentes períodos de retorno simulados.....	156
Tabela 25 - Área atingida pela água nos períodos de retorno simulados.....	156
Tabela 26 - Edificações inseridas nas áreas de preservação permanente	168
Tabela 27 - Projeções populacionais e taxa de urbanização para o município de Guaporé (2023-2043)	181
Tabela 28 - Evolução da mancha urbana de Guaporé (1989 - 2022).....	182
Tabela 29 - Projeção da mancha urbana de Guaporé (2023 - 2043).....	183
Tabela 30 - Evolução do uso do solo (1989 a 2019)	184
Tabela 31 - Domicílios e habitantes em áreas de risco de inundação no Arroio Barracão, conforme tempo de retorno	188

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (Drsai)	68
Quadro 2 - Internações hospitalares relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (Drsai), registradas para o período de 2008 até 2021, no Município de Guaporé.	69
Quadro 3 - Principais deficiências apontadas do serviço de drenagem	143
Quadro 4 - Indicadores para caracterização da prestação dos serviços em 2020	169
Quadro 5 - Situação econômico-financeira do sistema de drenagem do município de Guaporé.	171
Quadro 6 - Síntese do número de ações previstas para o eixo de drenagem pluvial do PMSB de Guaporé (2017).	174
Quadro 7 - Cenário atual	178
Quadro 8 - Metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) - Região Sul	180
Quadro 9 - Previsão de situações de emergência e possibilidades de ações para o eixo de drenagem pluvial.	186
Quadro 10 - Metas PLANSAB para a drenagem pluvial urbana	189
Quadro 11 - Síntese dos programas e projetos.	193
Quadro 12 - Ficha do Projeto SD.1	195
Quadro 13 - Ficha do Projeto SD.2	196
Quadro 14 - Ficha do Projeto SD.3	197
Quadro 15 - Ficha do Projeto SD.4	198
Quadro 16 - Ficha do Projeto SD.5	199
Quadro 17 - Ficha do Projeto SD.6	200
Quadro 18 - Ficha do Projeto SD.7	201
Quadro 19 - Ficha do Projeto SD.8	202
Quadro 20 - Ficha do Projeto SD.9	203
Quadro 21 - Ficha do Projeto DR.1	204
Quadro 22 - Ficha do Projeto AF.1	205
Quadro 23 - Ficha do Projeto EA.1	206
Quadro 24 - Cronograma Físico-financeiro do PMDU de Guaporé/RS.	208

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
APP	Área de Preservação Permanente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
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
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
PMDU	Plano Municipal de Drenagem Urbana
SIAGAS	Sistema de Informação de Águas Subterrâneas
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
UCS	Universidade de Caxias do Sul

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
NOTA DE ESCLARECIMENTO ACERCA DA RELAÇÃO ENTRE O PMDU E A ALTERAÇÃO DAS FAIXAS DE APPS URBANAS	17
1 INTRODUÇÃO	19
2 PLANO DE ESTRATÉGIA DE MOBILIZAÇÃO, PARTICIPAÇÃO SOCIAL E COMUNICAÇÃO DO PMSB	20
3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE GUAPORÉ	20
3.1 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA	20
3.2 HISTÓRIA DO MUNICÍPIO	22
3.3 BANDEIRA E ESCUDO DO MUNICÍPIO DE GUAPORÉ	26
3.4 ESTRUTURAÇÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA	27
4 LEGISLAÇÃO	30
4.1 SANEAMENTO BÁSICO	31
4.2 LEGISLAÇÕES TRANSVERSAIS AO SANEAMENTO	36
4.3 GESTÃO DOS SERVIÇOS	38
5 DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO	40
5.1 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO	40
5.1.1 Perfil Demográfico	40
5.1.2 Ocupação Territorial do Município	45
5.1.3 Políticas Públicas correlatas ao saneamento básico	48
5.1.3.1 Turismo	48
5.1.3.2 Economia	54
5.1.3.3 Educação	60
5.1.3.4 Saúde	65
5.1.3.4.1 Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI)	67
5.1.4 Infraestrutura Pública	72
5.2 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO	75
5.2.1 Aspectos geomorfológicos	75
5.2.2 Geologia	76
5.2.3 Hipsometria	78
5.2.3.1 Hipsometria da bacia do Arroio Barracão com base no levantamento aéreo	80
5.2.4 Clinografia	81
5.2.4.1 Clinografia da bacia do Arroio Barracão com base no levantamento aéreo	83
5.2.5 Pedologia	84
5.2.6 Recursos Hídricos Superficiais	87

5.2.7	Recursos Hídricos Subterrâneos	91
5.2.8	Áreas de relevância ambiental	94
5.2.8.1	Áreas de Preservação Ambiental	94
5.2.8.1.1	APPs no perímetro urbano	97
5.2.8.2	Áreas Especiais do Cadastro Ambiental Rural	98
5.2.8.3	Perda de solos	104
5.2.9	Uso e ocupação do solo	106
5.2.9.1	Uso e cobertura do solo nas áreas especiais do CAR e nas áreas de preservação permanente do município de Guaporé	109
5.2.9.2	Uso do solo da bacia do Arroio Barracão com base no levantamento aerofotogramétrico	112
5.2.10	Climatologia	114
5.3	DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO	119
5.3.1	Vegetação	120
5.3.1.1	Flora do município de Guaporé	124
5.3.2	Fauna	125
5.4	MEIO AMBIENTE, GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL	128
5.4.1	Programas de educação ambiental em Guaporé-RS	129
5.5	DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	130
5.5.1	Gestão dos serviços de drenagem pluvial	130
5.5.2	Descrição geral do serviço de manejo de águas pluviais	134
5.5.2.1	Zona urbana	135
5.5.2.2	Zona rural	140
5.5.3	Descrição do local de desemboque da drenagem da cidade	141
5.5.4	Descrição da rotina operacional, de manutenção e limpeza da rede de drenagem natural e artificial	141
5.5.5	Identificação e análise das principais deficiências do serviço de drenagem	142
5.5.6	Análise de suscetibilidade a alagamentos e inundações - AHP na bacia do arroio Barracão	149
5.5.6.1	Modelagem hidráulica-hidrológica das áreas de inundação na bacia do arroio Barracão	152
5.5.6.2	Modelagem hidráulica-hidrológica das áreas de inundação APPs do arroio Barracão	158
5.5.6.2.1	Áreas de preservação permanente na bacia do arroio Barracão com relação às áreas inundadas	162
5.5.6.2.2	Uso e cobertura do solo nas áreas de preservação permanente da bacia do arroio Barracão e áreas de inundação modeladas	164
5.5.7	Caracterização da prestação dos serviços de drenagem segundo indicadores	169
5.5.8	Identificação e análise da situação econômico-financeira	170
6	MAPAS TEMÁTICOS	171

7	AUDITORIA DO PMSB VIGENTE - EIXO DRENAGEM	172
7.1	ANÁLISE DA INTERNALIZAÇÃO DO PMSB NA ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL E DO NÍVEL DE CONSOLIDAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL NA REVISÃO DO PMDU	173
7.2	SISTEMÁTICA DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DO PMSB	174
7.2.1	Drenagem de águas pluviais	175
8	PROGNÓSTICO DO SERVIÇO DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA	178
8.1	CENÁRIOS DE REFERÊNCIA PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA	178
8.2	PROJEÇÕES	180
8.2.1	Projeção populacional	181
8.2.2	Projeção da vazão de águas pluviais	182
8.3	PROSPECTIVAS TÉCNICAS	183
8.3.1	Identificação de medidas de controle de assoreamento dos recursos hídricos	183
8.3.2	Identificação de ações para redução de resíduos sólidos nas estruturas de drenagem	185
8.3.3	Análise da necessidade de complementação no sistema de estruturas de micro e macrodrenagem	185
8.3.4	Previsão de eventos de emergência e contingência	186
8.3.5	Ações que visam garantir sustentabilidade econômico-financeira	186
8.3.6	Planificação das metas para o manejo de águas pluviais	187
9	PROGRAMAS, PROJETOS, AÇÕES E INDICADORES	189
9.1	METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	190
10	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	207
11	CONSIDERAÇÕES FINAIS	217
	REFERÊNCIAS	218

APRESENTAÇÃO

O presente documento configura-se no produto resultante do Contrato de Prestação de Serviços nº 155/2022, firmado entre o Município de Guaporé e a Fundação Universidade de Caxias do Sul (FUCS), por meio do Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM).

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), o qual contempla como um dos seus eixos a drenagem urbana de águas pluviais, está previsto nas Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico - Lei 11.445/2007 (BRASIL, 2007), bem como na Lei 14.026/2020 que atualiza o Marco Legal do Saneamento (BRASIL, 2020a).

O Plano Municipal de Drenagem Urbana (PMDU) é uma ferramenta de apoio à gestão, que tem como objetivos a melhoria da sanidade pública e 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. Em linhas gerais, e de uma forma mais ampla, é oportuno que o município veja na elaboração do Plano uma oportunidade de transformação da realidade local.

Neste contexto, a Revisão do PMDU de Guaporé foi executada através das contribuições obtidas no processo sócio participativo, que ocorreram por meio de reuniões técnicas, reuniões setoriais, consultas públicas e observações diretas, bem como pela auditoria do PMDU anterior. Todo trabalho foi embasado nas orientações legais e nos Termos de Referência da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA para Elaboração e Revisão de Plano Municipal de Saneamento Básico (BRASIL, 2018; BRASIL, 2020b).

Dentre os objetivos apresentados no Termo de Referência da FUNASA (BRASIL, 2020b) citam-se: atualizar informações, corrigir distorções, aprimorar as propostas e adequar metas e ações do Plano à realidade constatada durante o acompanhamento e avaliação do PMDU.

O Plano está estruturado 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 Guaporé, bem como seus indicadores de desempenho.

NOTA DE ESCLARECIMENTO ACERCA DA RELAÇÃO ENTRE O PMDU E A ALTERAÇÃO DAS FAIXAS DE APPS URBANAS

Existe uma estreita relação entre a drenagem urbana e as Áreas de Preservação Permanente (APP), pois estas desempenham papel fundamental tanto na redução dos efeitos de cheias quanto na prevenção da ocupação de áreas de risco de inundação ao redor dos cursos d'água. Por esse motivo, é comum que os Planos Municipais de Drenagem Urbana (PMDU) contemplem ações voltadas à regularização de áreas com risco de inundação, frequentemente associadas à necessidade de recuperação de APPs que consistem em faixas marginais aos cursos d'água.

Nesse sentido, durante o desenvolvimento do diagnóstico técnico-participativo do PMDU, levando em conta a possibilidade introduzida pela Lei Federal nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021, que “altera as leis nº 12.651/2012, 11.952/2009 e 6.766/1979, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas”, foram avaliadas e apresentadas preliminarmente alternativas para novas delimitações de faixas marginais que compõem as APPs dos recursos hídricos da zona urbana consolidada de Guaporé. Essa avaliação foi baseada no estudo “Avaliação do sistema de escoamento superficial do Arroio Barracão e vulnerabilidade e suscetibilidade ao risco de inundação”, realizado em 2020.

Entretanto, após a realização da Consulta Pública, da publicação da CONSEMA-RS 485/2023 e do aprofundamento da equipe técnica sobre o tema, observou-se que:

1. Para a definição de novas faixas de APPs, de acordo com a Lei 14.285/21 e a CONSEMA 485/2023, é necessário que o município possua um Diagnóstico Socioambiental (DSA), que precisa ser submetido ao Conselho Municipal de Meio Ambiente. Isso indica que seriam necessários estudos mais aprofundados para atender a ambas as diretrizes;
2. Além disso, houve oposição da população durante a consulta pública realizada em 16/02/2023, em relação às sugestões de novas faixas

marginais de APPs, principalmente no que se refere ao Arroio Barracão. Isso ocorreu devido à insegurança e à falta de esclarecimentos por parte do Poder Público Municipal sobre a situação de suas moradias. Este aspecto aponta para a necessidade de uma discussão mais abrangente sobre as Áreas Consolidadas Urbanas ao redor de corpos hídricos, que ultrapassam os limites do escopo do PMDU.

Em razão desses fatores, os elementos relacionados às sugestões de alterações das faixas de APPs urbanas não constam neste Plano, mantendo-se apenas aqueles ligados aos dados de ocupação, para subsidiar futuros estudos. Conforme a legislação vigente, as definições sobre as larguras das APPs em áreas consolidadas urbanas dependerão da elaboração de um Diagnóstico Socioambiental, com posterior aprovação pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente e ratificação através de uma Lei Municipal específica.

1 INTRODUÇÃO

A Lei Federal 11.445/2007, alterada pela Lei 14.026/2020 (Novo Marco do Saneamento), define que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados considerando o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a drenagem pluvial, a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos de forma a prover condições adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente (BRASIL, 2007; BRASIL, 2020).

Dentre os eixos do saneamento básico (Figura 1), aquele relativo à Drenagem Urbana deve envolver todas as atividades e instalações necessárias para garantir as infraestruturas das águas das chuvas e o planejamento da ocupação do espaço urbano (UFF, 2020).

Figura 1 - Eixos do Saneamento Básico



Fonte: Tribuna do Planalto (2020).

De uma forma ampla, o Plano Municipal de Drenagem Urbana (PMDU) 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 PMDU uma oportunidade de transformação da realidade local, já que é um instrumento orientador dos programas, projetos e ações no âmbito municipal, que busca sua observância na previsão orçamentária e na execução financeira, sendo uma condição para pleitear recursos junto à União (BRASIL, 2018).

Com base no contexto apresentado e visando a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, o Plano Municipal de Drenagem Urbana de Guaporé irá abranger o diagnóstico da situação e dos impactos causados pelas prestações dos serviços nas condições ambientais e de vida da população, apontando as causas das deficiências; definir metas de curto, médio e longo prazo, com o intuito de alcançar o acesso universal aos serviços, admitidas soluções graduais e progressivas; elaborar programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas, bem como desenvolver mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

2 PLANO DE ESTRATÉGIA DE MOBILIZAÇÃO, PARTICIPAÇÃO SOCIAL E COMUNICAÇÃO DO PMSB

O Plano para as estratégias com vistas à sensibilização da comunidade de Guaporé sobre a relevância do PMSB está apresentado no Apêndice A.

3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE GUAPORÉ

Neste item são apresentadas características gerais do município de Guaporé.

3.1 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

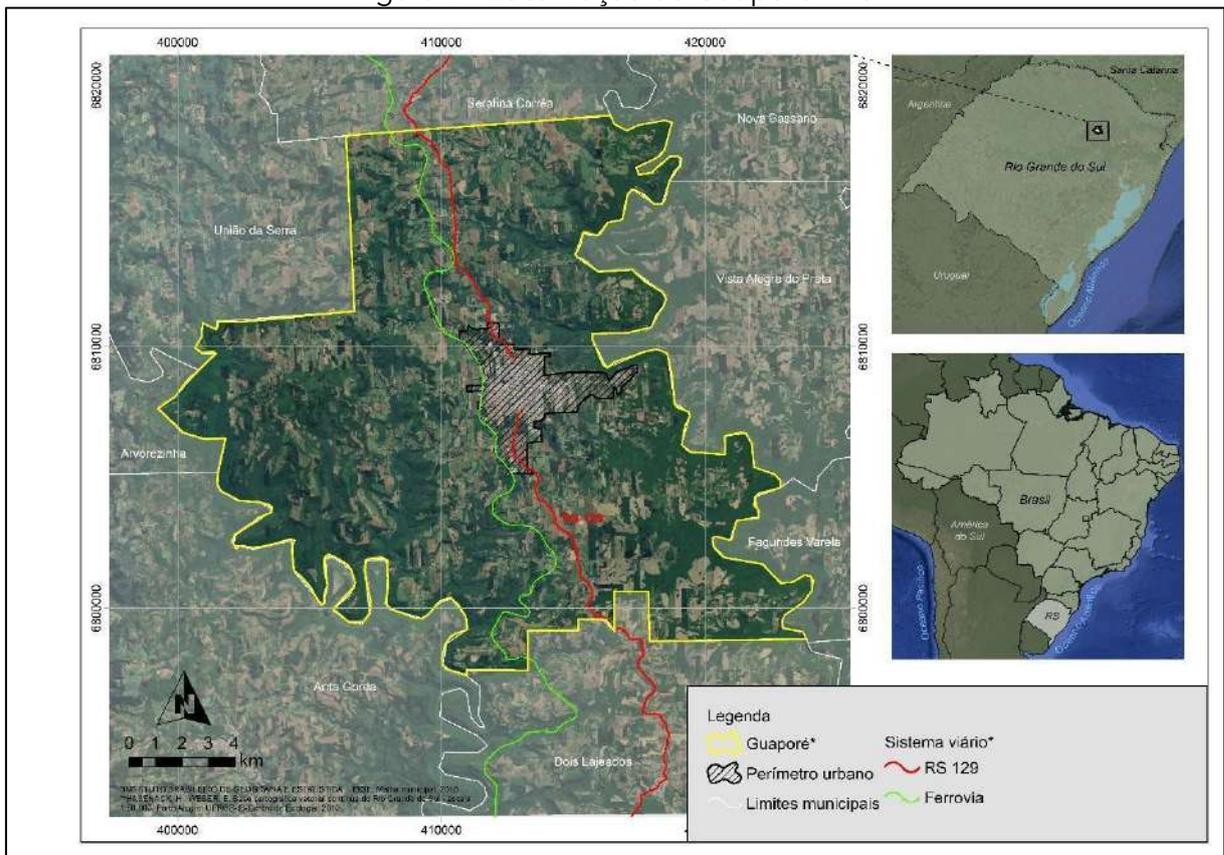
O município de Guaporé localiza-se no Estado do Rio Grande do Sul e pertence à mesorregião Nordeste Rio-Grandense e microrregião de Guaporé. O município também está localizado na Região funcional de Planejamento 3 (RF3) e no COREDE Serra. O município tem como limites: ao norte o município de Serafina

Corrêa; à nordeste, Nova Bassano; à leste, Vista Alegre do Prata; à sudeste, o município de Fagundes Varela; ao sul, Dois Lajeados; à sudoeste, o município de Anta Gorda; à leste, os municípios de Arvorezinha e União da Serra. O município está localizado a uma distância aproximada de 200 km da capital, Porto Alegre. Na Figura 2 está apresentada a localização do município de Guaporé, em relação ao Estado do Rio Grande do Sul e ao Brasil.

O município de Guaporé possui uma área territorial de 297,54 km² (IBGE, 2021), com uma população de 25.268 habitantes conforme o Censo de 2022 e densidade demográfica de 84,92 hab./km² (IBGE, 2023).

O principal acesso ao município pode ser realizado, para quem se desloca a partir da capital Porto Alegre (Tabela 1), em direção ao município de Lajeado por meio da BR-386 e na sequência pela RS-129.

Figura 2 - Localização de Guaporé - RS



Fonte: ISAM (2022).

Tabela 1 - Distâncias entre os municípios

Município	Distância com relação à área urbana de Guaporé
Anta Gorda	25 km
Arvorezinha	39 km
Caxias do Sul	120 km
Dois Lajeados	20 km
Fagundes Varela	33 km
Nova Bassano	34 km
Porto Alegre (via Bento Gonçalves)	200 km
Serafina Corrêa	21 km
União da Serra	24 km
Vista Alegre do Prata	16 km

Fonte: Google Earth (2022).

3.2 HISTÓRIA DO MUNICÍPIO

Segundo o IBGE, o local começou a ser povoado em 1636 com a chegada dos bandeirantes e dos indígenas do grupo Gê (IBGE, 2021). Porém, Guaporé era terra praticamente desabitada até meados de 1885, começando a ser ocupado pelos colonos nas terras entre os rios Carreiro e Guaporé (GUAPORÉ, s.d.). O assentamento dos colonos em lotes demarcados, além da abertura de estradas importantes que ligavam a outros povoados, ocorreu por volta de 1889, onde se deu início ao território de Guaporé Colônia.

Em 19 de dezembro de 1892, foi instituído como colônia pertencente a Passo Fundo e Lajeado, mas chefiada pela Comissão de Terras de Alfredo Chaves (atual Veranópolis) por meio do seu fundador, Engenheiro José Montauray de Aguiar Leitão (GUAPORÉ, s.d.). A Colônia de Guaporé resultava das terras que abrangiam desde a atual Vila Maria (ao norte) e Muçum (ao sul) (GUAPORÉ, s.d.). Os primeiros imigrantes foram de Caxias do Sul, Bento Gonçalves e Veranópolis, e em 1896 já possuía 7 mil habitantes, a maioria imigrantes italianos, alemães, poloneses, russos e austríacos.

Em 1897 foi confeccionado o primeiro mapa conhecido da cidade sede da Colônia de Guaporé, denominada de Varzinha (atual Guaporé), escolhida por 3 principais fatores (GUAPORÉ, s.d.):

1. A centralidade com relação à extensão territorial;
2. A topografia mais tênue e amena;

3. A proximidade de mananciais de água potável.

Ainda durante o processo de colonização, o município de Guaporé possuía uma produção agrícola invejável, o que fez despertar o interesse do município de Lajeado, para melhor captar o escoamento destes recursos. Por isso, em 31 de março de 1898 foi criado o Distrito de Guaporé, como 3º distrito de Lajeado (GUAPORÉ, s.d.).

Os primeiros passos para Guaporé município foram dados pelo Engenheiro Vespasiano Rodrigues Corrêa, que assumiu oficialmente em 20 de fevereiro de 1900 a chefia da então Comissão de Terras de Guaporé, agora não mais vinculada a Alfredo Chaves. Vespasiano era um líder do Partido Republicano e devido à sua forte inclinação política tinha como sonho tornar Guaporé um município oficial (GUAPORÉ, s.d.).

Em abril de 1903 chegava a Guaporé o então Presidente do Estado do Rio Grande do Sul da época, Sr. Borges de Medeiros, que se demonstrou muito satisfeito com o trabalho de Vespasiano Corrêa, aumentando os rumores sobre a possibilidade da criação de um novo município, devido à riqueza da indústria agrícola e a impressionante população, com cerca de 20.000 habitantes até então (GUAPORÉ, s.d.).

Em 11 de dezembro de 1903, atendendo à representação dos moradores e considerando que o território produzia renda suficiente para constituir-se autonomamente, o decreto número nº 664 assinado por Borges de Medeiros instituiu o Município de Guaporé, tendo como primeiro Intendente o engenheiro Vespasiano Corrêa, empossado em 1º de janeiro de 1904 (GUAPORÉ, s.d.).

O nome do município foi dado pelo fato de ter o Rio Guaporé como limitador de sua área. No entanto, Guaporé tem origem guarani que significa "rio encachoeirado", que após inúmeras interpretações acabou gerando dúvidas e contestações a respeito dos verdadeiros motivos desse topônimo (GUAPORÉ, s.d.).

O decreto lhe conferia autonomia organizacional e apresentava as suas divisas: com Passo Fundo pelo arroio Marau, desde a sua foz até a nascente, onde começa uma linha leste-oeste demarcada até encontrar o Rio Carreiro; com Soledade e Lajeado, pelo Rio Guaporé; com Estrela, Garibaldi e Bento Gonçalves, pelo Rio Taquari; e, com Alfredo Chaves pelo Rio Carreiro (GUAPORÉ, s.d.).

Em 30 de setembro de 1904 ocorreram as primeiras eleições municipais, elegendo além de Vespasiano, o vice intendente Lucano Conedera, até 1908. Em janeiro de 1905 foi decretada a primeira Lei Orgânica do município (GUAPORÉ, s.d.).

Em 1910, Guaporé já possuía 30 mil habitantes, com 170 prédios e 1020 moradores no centro, dotado de praça, telégrafo, correio e uma primitiva Igreja Matriz. Seus principais produtos agrícolas eram arroz, feijão, milho, soja, laranja e uva. Contava ainda com 82 casas de negócios e algumas indústrias, destacando a produção de aguardente, banha, vinho, ovos e queijo (GUAPORÉ, 2022a).

Aos poucos, o desenvolvimento econômico, cultural, religioso e industrial do Município de Guaporé se torna visível. Um desses exemplos, trazido pelos imigrantes italianos, foi a construção da Igreja Matriz, no ano de 1897, cuja construção demorou 50 anos.

Chega a Guaporé, em 1907, a Família Pasquali, que trazia em sua bagagem o conhecimento, a coragem e espírito empreendedor na prestação de serviços de ourivesaria. Em 1909, João Pasquali inaugura a empresa de marca Pasli, sendo o princípio da fabricação de joias na cidade (GUAPORÉ, 2022a). O ramo joalheiro foi se desenvolvendo, o que gerou uma maior ampliação dos negócios, gerando emprego e renda, o que transformou Guaporé no Polo Estadual e segundo lugar em âmbito nacional na produção de joias folheadas, com comercialização nacional e internacional (GUAPORÉ, 2022a).

Outra empresa que trouxe desenvolvimento ao município surgiu em 7 de fevereiro de 1919, sob a razão social de Corbetta, Termignoni & Cia, foi o Curtume Guaporense, sendo considerada uma das maiores empresas do setor coureiro da América do Sul (GUAPORÉ, 2022a).

Ao longo dos anos, diversos distritos deixaram de pertencer a Guaporé. Com a instalação do município de Marau, em 1954, perdeu seu 7º distrito, o de Maria (posteriormente, município de Vila Maria), além de Casca, Evangelista e São Domingos do Sul, que formariam o município de Casca. Em 1959, emancipou-se também o distrito de Muçum, e o distrito de Serafina Corrêa, em 1960. Posteriormente, em 1987, o município de Dois Lajeados (GUAPORÉ, 2022a).

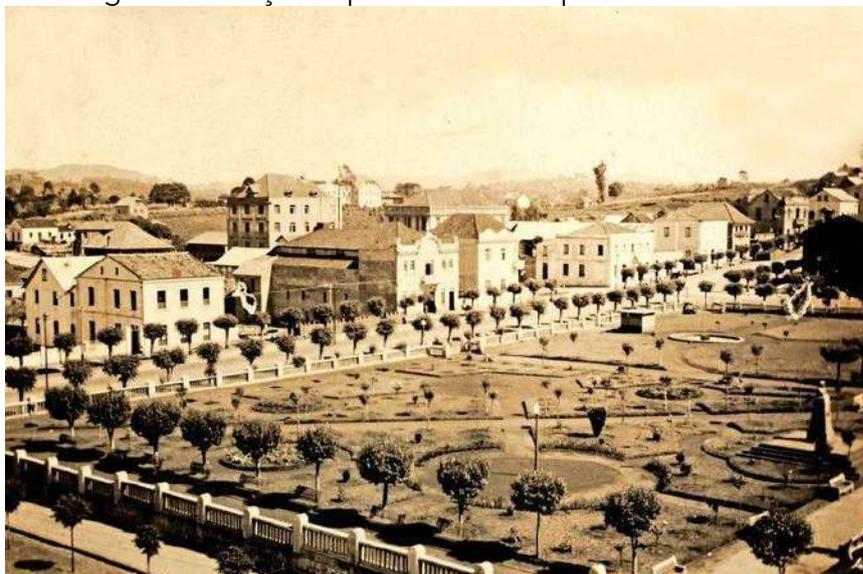
Na Figura 3 e Figura 4 podem ser observadas fotografias históricas da área central do município de Guaporé, na década de 1950.

Figura 3 - Av. Scalabrini em 1953



Fonte: Facebook Guaporé Fotos Antigas (2014).

Figura 4 - Praça Vespasiano Corrêa por volta de 1950



Fonte: GZH (2022) - Livro "Caminhos de Guaporé".

Ainda nos anos 90, surge o emergente mercado de moda íntima, que vem se destacando no mercado estadual e nacional, com abrangência em outros países da América e da Europa (GUAPORÉ, 2022a).

Atualmente (Figura 5), Guaporé deixou de ter a sua fonte de trabalho e riqueza predominante pela agricultura, passando para uma população 90% urbana,

onde a indústria é a principal renda local. Também é considerada a Capital da Hospitalidade e recebe o carinhoso título de Capital da Moda Íntima e das Joias Folheadas (GUAPORÉ, 2022a).

Figura 5 - Cidade de Guaporé atualmente



Fonte: Facebook Prefeitura de Guaporé (2020).

3.3 BANDEIRA E ESCUDO DO MUNICÍPIO DE GUAPORÉ

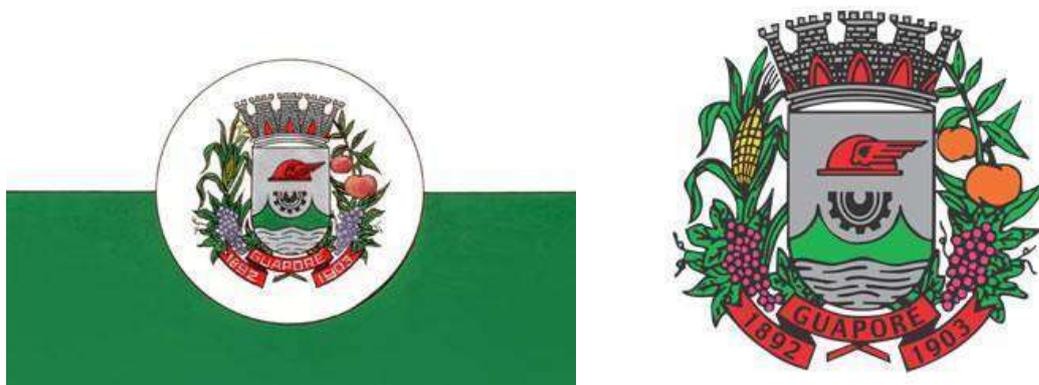
Tanto a bandeira como o escudo foram de autoria do Senhor Emílio Benvenuto Zanon e revisão técnica do heraldista e vexilologista Professor Arcinoé Antonio Peixoto de Farias, da Enciclopédia Heráldica Municipalista; estabelecidos em Lei Municipal nº 1096/80 de 10 de dezembro de 1980 (GUAPORÉ, 2022b).

A bandeira (Figura 6) foi cortada de branco e verde, tendo ao centro um círculo branco de oito módulos de circunferência, onde o Brasão Municipal é aplicado. A cor branca simboliza a paz, a amizade, o trabalho, a prosperidade e a religiosidade. A cor verde simboliza a honra, a civilidade, cortesia, alegria, abundância (GUAPORÉ, 2022b).

O Brasão de armas de Guaporé apresenta o escudo clássico flamengo-ibérico, encimado pela coroa mural de oito torres, sendo cinco a vista (preto) e iluminada de goles (vermelho), usado para representar o estilo de escudo adotado em Portugal, invocando a época do descobrimento do Brasil e classificando a

cidade como a Sede da comarca. O capacete de mercúrio de goles (vermelho), lembra as atividades comerciais e a meia engrenagem de sabre (preto) indica a indústria florescente do município. O duplo mantel de sinopla (verde) lembra a topografia do município, constituída de pequenos montes e a cor simbólica da esperança - lembra os campos verdejantes da primavera, fazendo esperar copiosa colheita; o aguado de argente (prata/cinza) ondado, lembra o topônimo "Guaporé", sendo o rio que lhe empresta o nome. A extra, a cana de milho, as "uvas" e os galhos de macieira ao natural e frutificados lembram alguns dos principais produtos oriundos da terra dadivosa e fértil, esteio da economia municipal; tudo sobreposto de um listel de goles, contendo em letras argentinas o topônimo "Guaporé", ladeado pelos milésimos "1892 - 1903", representando o ano em que a colônia foi fundada e o ano da sua emancipação como município (GUAPORÉ, 2022b).

Figura 6 - Bandeira e brasão do município de Guaporé



Fonte: Guaporé (2022).

3.4 ESTRUTURAÇÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

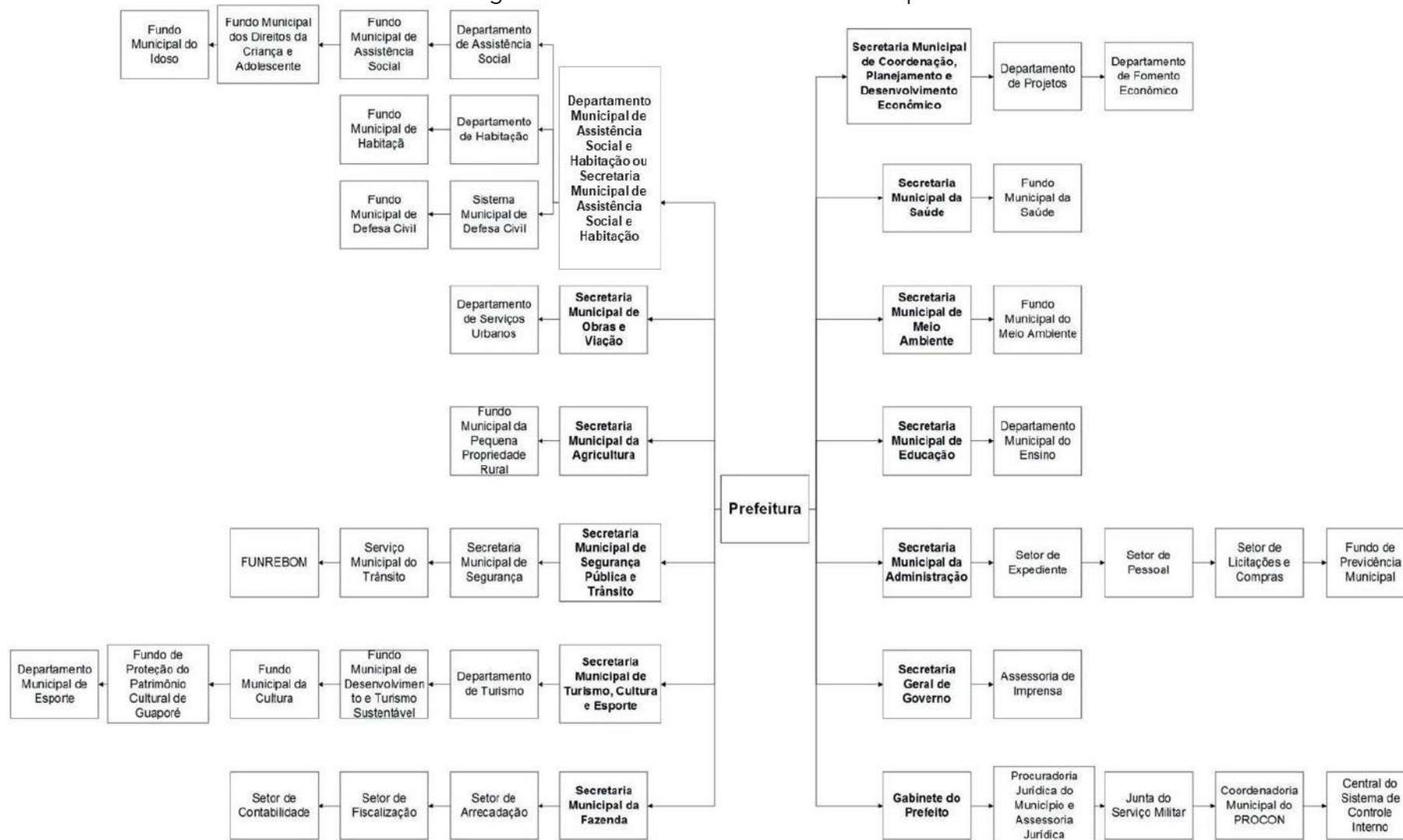
A estruturação do Poder Público Administrativo no município de Guaporé é elaborada com base na Lei nº 3.401/2013, de 17 de setembro de 2013, que sofreu alterações em sua estruturação na Lei nº 3.878/2018, de 10 de abril de 2018, onde o Art.2 acrescenta na Secretaria Municipal de Coordenação e Planejamento o Desenvolvimento Econômico juntamente com o departamento de fomento econômico, e na Secretaria Municipal de Turismo, Cultura, Esporte e Desenvolvimento econômico se tornou Secretaria Municipal de Turismo, Cultura e Esporte, assim sendo retirado o Departamento de Fomento Econômico (GUAPORÉ,

2013; 2018). A estrutura está representada na Figura 7. Segundo a Lei nº 3.878/2018, o município conta com 12 (doze) secretarias, sendo elas:

- Secretaria geral de governo;
- Secretaria municipal da administração;
- Secretaria municipal da fazenda;
- Secretaria municipal de coordenação, planejamento e desenvolvimento econômico;
- Secretaria municipal de educação;
- Secretaria municipal de turismo, cultura e esporte;
- Secretaria municipal de meio ambiente;
- Secretaria municipal da saúde;
- Secretaria municipal de assistência social e habitação;
- Secretaria municipal de obras e viação;
- Secretaria municipal da agricultura;
- Secretaria municipal de segurança pública e trânsito.

Valdir Carlos Fabris e Adalberto João Bastian são os atuais empossados nos cargos de prefeito e vice-prefeito, respectivamente.

Figura 7 - Estrutura Administrativa de Guaporé



Fonte: Prefeitura de Municipal de Guaporé (2022a).

4 LEGISLAÇÃO

Neste item é 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, mas com ênfase para a Drenagem Pluvial.

Em nível Nacional, podemos afirmar que a Constituição Federal (BRASIL, 1988), que é a principal Lei do País, institui a República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constituindo o Estado Democrático de Direito. Em âmbito ambiental, estabelece em seu Art. 225 o direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, 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. Também afirma que é de competência dos Municípios promover programas de saneamento básico: “é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico”.

Os atos normativos ambientais visam o desenvolvimento sustentável em relação às práticas e ações que evitam danos ambientais, além da implantação de políticas e planos de monitoramento e controle, bem como a determinação de penalidades, sanções e demais condicionantes pertinentes à área.

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, e 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 do Saneamento Básico, com destaque para a Drenagem de águas pluviais;

- 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

O Saneamento Básico é o conjunto dos serviços e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem pluvial. 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.

Planejar o Saneamento Básico, no qual a drenagem de águas pluviais faz parte, 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 e a organização dos serviços, dentre outras.

As legislações apresentadas neste item, principalmente as de âmbito municipal, são específicas da temática de saneamento, mas mais diretamente relacionadas com a drenagem pluvial, que é o eixo do saneamento alvo deste Plano.

A Constituição Federal (1988), em seu Art.30, nos descreve que compete aos municípios definir quais são os serviços públicos de interesse local, sendo a drenagem um ponto importante.

Mas somente a Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007), conhecida como a Lei do Saneamento Básico, trouxe como princípio fundamental a “disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública, à proteção

do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado”. A mesma tornou obrigatória a elaboração da Política e do Plano de Saneamento Básico pelos titulares dos serviços. Além disso, seus decretos complementares determinaram que o acesso a recursos da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, estão condicionados à existência de Plano Municipal de Saneamento Básico.

Posteriormente, no ano de 2020 foi aprovado o Novo Marco do Saneamento, instituído pela Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020 (BRASIL, 2020), o qual dá novas diretrizes ao Saneamento Básico no país, que atualiza o conceito de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, que são “constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes”. Também se destaca 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, que determina 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.

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, Guaporé conta com diretrizes aplicáveis ao Saneamento Básico através da Lei Orgânica do Município (GUAPORÉ, 1990), onde são definidos alguns regimentos a serem aplicados junto ao município:

Dentre alguns regimentos pode-se citar o Art. 6º: “compete ao Município, no exercício de sua autonomia, inciso legislar sobre serviços públicos e regulares os processos de instalação, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão, os serviços abaixo relacionados e todos os demais de caráter e uso coletivo: [...] limpeza pública, coleta domiciliar e destinação final do lixo. [...] Realizar atividades de defesa civil, inclusive a de combate a incêndios e prevenção de acidentes naturais, em coordenação com a União e o Estado. [...] Elaborar o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, estabelecendo normas de edificações, de loteamento, de zoneamento, bem como diretrizes urbanísticas convenientes à ordenação de seu território; [...] Estabelecer normas de controle de ruído e da poluição do meio ambiente em seu território” (GUAPORÉ, 1990).

Na Lei Nº 2.224 de 29 de dezembro de 1999, Código de Posturas e Meio Ambiente, descreve a postura preventiva da ordem e da segurança pública, possuindo instrumentos legais sobre a drenagem em seus artigos 73 e 175:

“Art. 73: é proibido a drenagem, construção de aterro, o uso agrícola e urbano nas áreas de banhados, nas faixas "non aedificandi" de proteção de vias e nas de preservação permanente dos cursos d'água do Município, segundo as normas do Código Florestal. [...] Art. 175: o proprietário de terreno, edificado ou não, é obrigado a construir drenos internos para escoamento de águas pluviais, evitando o desvio ou a infiltração que causem prejuízo ou danos a vias ou logradouros públicos ou a propriedades vizinhas.”

A Lei Municipal nº 3.858/2017 (GUAPORÉ, 2017), cria a Política Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências. Destaca-se o Art. 2º onde descreve que: “para o estabelecimento da Política Municipal de Saneamento Básico serão observados os seguintes princípios fundamentais: [...] disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

Em conjunto com as leis anteriores, a Lei nº 3.940/2018 instituiu o Plano Diretor Municipal. Em seu Art. 11 estão descritas as diretrizes do meio ambiente do Município, podendo se citar seus incisos I e XVI: “implementar as diretrizes contidas

na Política Nacional do Meio Ambiente, Política Nacional de Recursos Hídricos, Política Nacional de Saneamento, Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar, Lei Orgânica do Município, Código Municipal de Postura e Meio Ambiente, o Plano Ambiental, Plano de Saneamento Básico, Plano Municipal de Arborização urbana e demais normas correlatas e regulamentares da legislação federal e da legislação estadual, no que couber; [...] incentivar o uso de cisternas para a redução de taxa de permeabilidade das edificações quando adotado sistemas de aproveitamento da água da chuva, para uso não potável, com cisternas, visando o retardo do escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem, determinado por lei específica” (GUAPORÉ, 2018).

Também são especificados na mesma lei, em seu Art. 52, quais são os objetivos da infraestrutura e dos serviços públicos municipais “assegurar os serviços básicos de água, esgoto sanitário, drenagem urbana, coleta de lixo, energia elétrica, iluminação pública, comunicação e outros que porventura tornarem-se legalmente instituídos” (GUAPORÉ, 2018). Ainda, a Seção III do Plano Diretor trata especificadamente de diretrizes para o sistema de Drenagem Urbana, onde destaca-se

- “II - garantir o equilíbrio entre absorção, retenção e escoamento de águas pluviais;
- III - interromper o processo de impermeabilização do solo;
- IV - criar e manter atualizado cadastro da rede e instalações de drenagem em sistema georreferenciado;
- V - disciplinar a ocupação das cabeceiras e várzeas das bacias do Município, preservando a vegetação existente e visando a sua recuperação;
- VIII - implantar sistemas de retenção temporária das águas pluviais (piscinões);
- IX - desassorear, limpar e manter os cursos d'água, canais e galerias do sistema de drenagem;
- X - implantar os elementos construídos necessários para complementação do sistema de drenagem no perímetro urbano;
- XII - adotar, nos programas de pavimentação de vias locais e passeios de pedestres, pisos drenantes e criar mecanismos legais para que as áreas descobertas sejam pavimentadas com pisos drenantes” (GUAPORÉ, 2018).

Além destes, na mesma legislação (Lei nº 3.940/2018) destacam-se os artigos Art. 17, Art. 18; nos Art. 55, Art. 56 e Art. 61 os incisos que tratam do Arroio Barracão; Art. 75; Art. 100 e Art. 154, como se lê:

Art. 17. As terras ao longo do arroio Barracão, quando sofrerem qualquer tipo de parcelamento do solo, deverão ser doadas ao Município; as faixas de preservação permanente de trinta metros das margens do referido arroio para serem transformadas em parque linear e elemento drenante da área urbana, de modo a prevenir futuros alagamentos e prejuízos públicos e particulares.

§ 1º Em todos os lotes já parcelados ao longo da faixa de preservação permanente do arroio Barracão passa a vigorar o direito de preempção, conforme CAPÍTULO II - do Título VI desta Lei.

§ 2º Nos lotes ao longo das áreas de preservação permanente do arroio Barracão, somente será permitido atividades de pequeno porte e o constante no ANEXO VII.

§ 3º Nos lotes ao longo das áreas de preservação permanente do arroio Barracão, na Zona de Reestruturação Urbana, fica garantido o direito de transferência de índices de construção para a área central e descentralizada.

Art. 18. Em todos os arroios ainda não canalizados será aplicado o disposto no "caput" do artigo anterior quando do projeto de parcelamento do solo urbano, sendo, as referidas áreas de preservação, doadas ao Município.

Art. 55. São diretrizes para os serviços de saneamento: XIII - priorizar o controle de cargas difusas nos mananciais, montante das áreas inundáveis ou com irregularidade no abastecimento de água, à jusante de hospitais e cemitérios, respectivamente, à montante e à jusante do arroio Barracão, em relação à área urbanizada;

Art. 56. São diretrizes para o sistema de drenagem urbana: IX - desassorear, limpar e manter os cursos d'água, canais e galerias do sistema de drenagem;

Art. 61. São diretrizes definidas para a macro área urbana: V - direcionar o crescimento da cidade para áreas propícias à urbanização dentro da microbacia do arroio Barracão, evitando problemas ambientais e de trânsito, obedecendo as diretrizes de meio ambiente e de estrutura e sistema viário;

Art. 75. Cursos d'água (sangas, arroios, etc.) e suas respectivas faixas não edificáveis, não poderão ficar no interior ou nos limites dos lotes. Parágrafo único. Em casos especiais, tais cursos d'água poderão ser canalizados sob canteiro central das vias que o possuírem, a partir de licenciamento ambiental e a critério do órgão competente e aprovação do Conselho Municipal de Meio Ambiente e Conselho Municipal de Desenvolvimento.

Art. 100. O perímetro urbano da sede está dividido nas seguintes zonas, em conformidade com o MAPA ANEXO IX - DAS DIRETRIZES DE MACRO-ÁREA URBANA: XIII - Zona de Reestruturação Urbana (ZRU) - área da cidade que ocupa as margens do arroio Barracão, em uma extensão de 30,00 metros cada lado da margem, inclusive áreas consideradas de preservação permanente, que sofrem constantemente danos em função de enchentes urbanas. Busca-se uma reestruturação e qualificação destes espaços, utilizando-se do instrumento de direito de preempção e transferência de índices construtivos para a zona central e descentralizada, nas áreas já parceladas nesta zona. Nos futuros parcelamentos ao longo de tal Arroio, há exigência de doação das áreas de APP ao Poder Público Municipal para implantar, ao longo dos anos, um corredor de áreas desocupadas para a correta drenagem urbana evitando, desta forma, as enormes perdas causadas pelas grandes chuvas;

Art. 154. Ficam definidos os imóveis em que o Poder Público Municipal poderá exercer o direito de preempção de acordo com o MAPA ANEXO XIII - DAS ÁREAS DE APLICAÇÃO DO DIREITO DE PREEMPÇÃO e mais: II - os imóveis ao longo da área de preservação permanente do arroio

Barracão, com fins de evitar a ocupação de risco existente devido a alagamentos urbanos.

A Lei nº 4.245/2021, que instituiu o Código de Obras do Município de Guaporé, e em seus artigos 75 e 109, dispõem que

“Art. 75: Em caso de cortes ou aterros junto às divisas do lote, os terrenos lindeiros devem ter reconstruídos seus perfis e vegetação originais, devendo, para isso, serem executadas as obras necessárias, tais como muro ou arrimo, drenagem, contenção de encostas, replantio, entre outros. [...] Art. 109: As águas pluviais coletadas sobre as marquises devem ser cuidadosamente conduzidas por calhas e dutos ao sistema público de drenagem ou, se inexistente este, às sarjetas”.

Enquanto não se refere diretamente à drenagem urbana, cabe destacar a Resolução do Conselho Municipal de Meio Ambiente nº 01 (CMMA, 2008), de 30 de abril de 2008, a qual trata do uso do solo em áreas parceladas com fins urbanos localizadas ao longo de rios e cursos de água em Guaporé. Visando regularizar as edificações localizadas em áreas urbanas consolidadas, esta resolução alterou, dentre outras questões, a APP de rios no município para 5 m, servindo então como base para diversas autorizações de construções que aconteceram no município ao longo dos rios. Porém, cabe destacar que esta resolução vai em desacordo aos critérios definidos pela Lei 14.285/21 para delimitação de APPs urbanas.

4.2 LEGISLAÇÕES TRANSVERSAIS AO SANEAMENTO

Neste item são apresentadas as legislações reguladoras e normativas transversais ao Saneamento Básico, que incluem temas gerais afetos ao tema, como por exemplo de Meio Ambiente e Educação Ambiental, nas esferas nacional, estadual e municipal.

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, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e, a Lei 14.285 de 29 de dezembro de 2021, 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.

Mais recentemente, a Lei Federal nº 14.285/2021, que alterou a Lei Federal nº 12.651/2012, tratando do parcelamento do solo urbano, dispendo sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d’água em áreas urbanas consolidadas, a qual afirma que “os limites das áreas de preservação permanente marginais de qualquer curso d’água natural em área urbana serão determinados nos planos diretores e nas leis municipais de uso do solo [...]”. Essa lei atribui diretamente aos municípios a competência para definir a largura da APP de margens de cursos d’água em áreas urbanas consolidadas, trazendo consigo uma série de condicionantes, como a aprovação de Diagnóstico Socioambiental (DAS), e o consentimento do Conselho Municipal de Meio Ambiente. A nível estadual, a resolução Consema 485/23 organizou os aspectos alterados pela referida lei, bem como trouxe complementações em relação ao processo a ser seguido pelos municípios.

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), dispõe sobre a Educação Ambiental, 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.

4.3 GESTÃO DOS SERVIÇOS

Neste item são discutidas as legislações reguladoras e normativas relacionadas a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico, como responsabilidades, concessão e permissão, contratos, consórcios, licenças ambientais, entre outros.

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.

Dessa forma destaca-se a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005 (BRASIL, 2005a), 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.

Outra lei que precisa ser mencionada é a nº 14.133/21, a nova Lei de Licitações, que complementou a antiga Lei nº 8.666/93. Com a nova lei, foi possível oferecer mais transparência, agilidade e menos burocracia aos processos de

licitações. Uma de suas alterações foi referente a modalidade, que dá importância à natureza do objeto licitado, extinguindo assim as modalidades de tomada de preços e a de regime diferenciado de contratação (BRASIL, 2021). Houve alteração em relação aos critérios de julgamento de propostas, que deverão seguir os critérios do Art. 33, os quais são: menor preço, maior desconto, melhor técnica ou conteúdo artístico, técnica e preço, maior lance em caso de leilão e maior retorno econômico.

Outro ponto alterado pela Lei Federal nº 14.133/21, foi à dispensa de licitação por baixo valor, como é descrito no Art. 75, inciso I e II onde descreve: “é dispensável a licitação: I - para contratação que envolva valores inferiores a R\$ 100.000,00 (cem mil reais), no caso de obras e serviços de engenharia ou de serviços de manutenção de veículos automotores; II - para contratação que envolva valores inferiores a R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais), no caso de outros serviços e compras;”. Também permite a renovação de contratos e a recontração de uma empresa que já foi contratada como descreve o Art. 75 inciso VIII: “é dispensável a licitação: [...] nos casos de emergência ou de calamidade pública, quando caracterizada urgência de atendimento de situação que possa ocasionar prejuízo ou comprometer a continuidade dos serviços públicos ou a segurança de pessoas, obras, serviços, equipamentos e outros bens, públicos ou particulares” (BRASIL, 2021).

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, de 25 de maio de 2012, no Estado do Rio Grande do Sul, levando em conta a 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.

5 DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO

Neste item é apresentado o diagnóstico da situação territorial, econômica e social, bem como o eixo relacionado à drenagem de águas pluviais.

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

As análises seguintes foram realizadas com base nos Censos Demográficos do IBGE (1991, 2000 e 2010) e do resultado preliminar do censo de 2022, bem como nas estimativas válidas do IBGE e FEE.

Segundo o IBGE, a partir do resultado do censo de 2022, a população total residente em Guaporé era de 25.268 habitantes, indicando crescimento em relação a 2010, que era de 22.814 pessoas, com população predominantemente urbana, apresentando alta taxa de êxodo rural, conforme é possível observar na Tabela 2, que exhibe a população total, por gênero e por local de domicílio nos anos de 1991, 2000 e 2010.

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

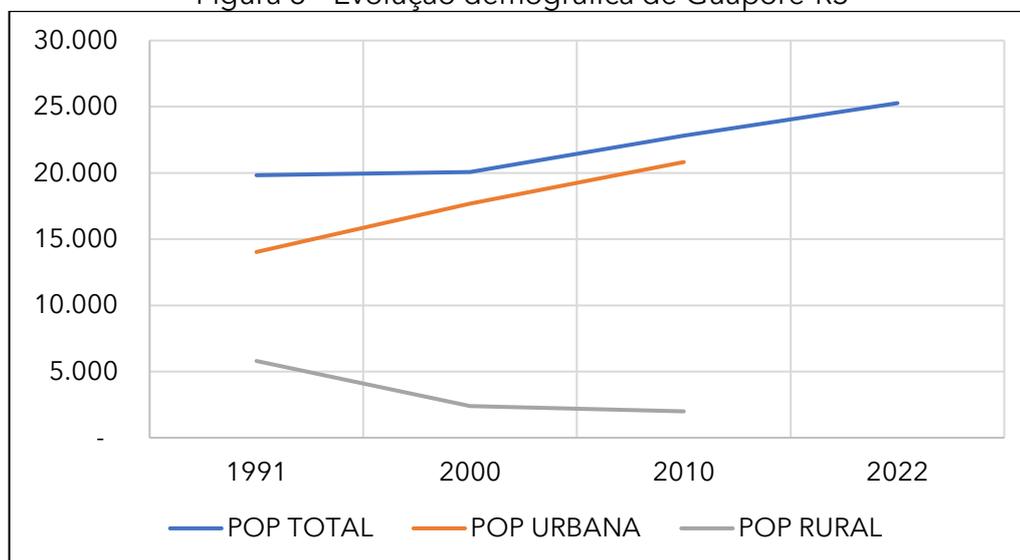
Município - Guaporé (RS)									
Situação do domicílio	Ano x Sexo								
	1991			2000			2010		
	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
Total	19.825	9.825	10.000	20.064	9.785	10.279	22.814	11.124	11.690
Urbana	14.028	6.762	7.266	17.678	8.538	9.140	20.820	10.056	10.764
Rural	5.797	3.063	2.734	2.386	1.247	1.139	1.994	1.068	926

Fonte: IBGE/SIDRA (2010).

Com relação a evolução populacional (Figura 8), segundo os últimos censos do IBGE, a população total do município apresentou um aumento de cerca de 15% do ano de 1991 até 2010 (IBGE/SIDRA, 2010). A população rural apresentou uma

expressiva redução no mesmo período, cerca de 66%, enquanto a população urbana cresceu rapidamente, representando em 2010, 91% da população.

Figura 8 - Evolução demográfica de Guaporé-RS

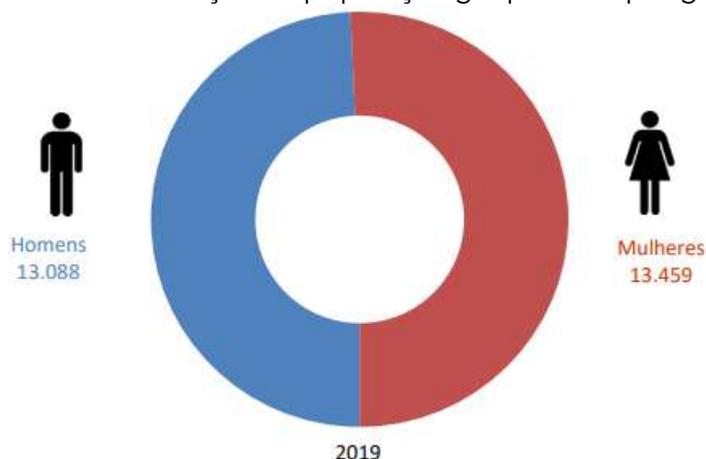


Fonte: IBGE/SIDRA (2010).

A Figura 9 apresenta o gráfico em relação a distribuição de gênero da população referente ao ano de 2019, estimando uma população no mesmo ano de 26.547 habitantes, mantendo a tendência de que pouco mais da metade da população residente em Guaporé são mulheres.

Ressalta-se que não foram identificados no município grupos de habitantes de baixa renda em caso de vulnerabilidade social e, também não há registro de comunidades indígenas.

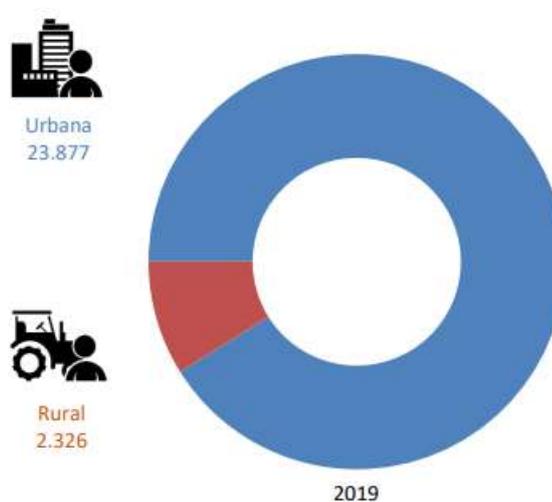
Figura 9 - Distribuição da população guaporense por gênero



Fonte: DATA Sebrae/DEEDados (2019)

Com relação ao local de domicílio, quando comparado o censo de 2010 e a projeção da população para o ano de 2019, observa-se na Figura 10 que tanto a população rural quanto a urbana apresentaram um pequeno aumento, no entanto manteve-se a grande discrepância entre elas, já que população urbana (90%) continua apresentando valores bastante superior em relação a população rural (10%).

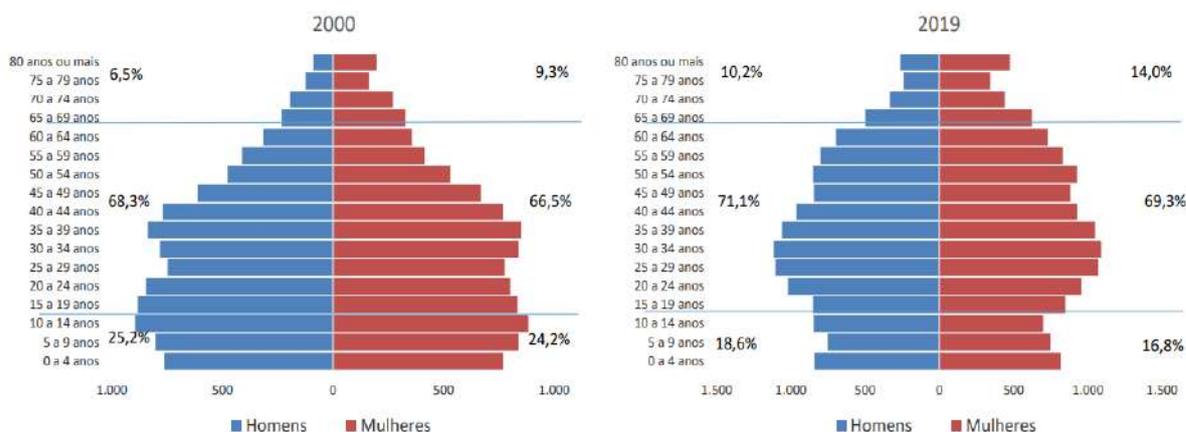
Figura 10 - Situação dos locais de domicílios de Guaporé



Fonte: DATA Sebrae/DEEDados (2019)

Na Figura 11 está apresentada a evolução da pirâmide etária para o município de Guaporé entre os anos de 2000 e 2019 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 a evolução demográfica que indica a redução do número de nascimentos, visto que a base se estreita. A redução da natalidade indica que futuramente a população jovem/adulta irá diminuir, reduzindo, conseqüentemente, a porção economicamente ativa. Além disso, uma maior população idosa reflete diretamente na necessidade de acesso aos recursos de saúde de boa qualidade, visando o aumento da expectativa de vida da população.

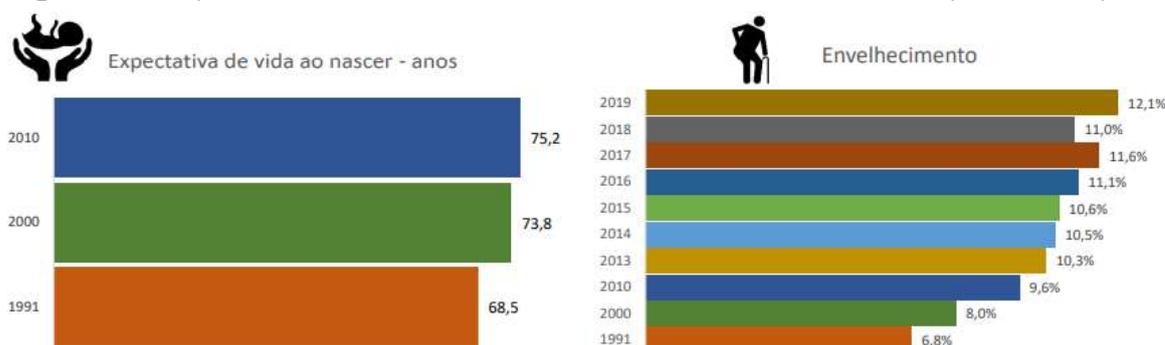
Figura 11 - Pirâmide etária de Guaporé



Fonte: DATA Sebrae/DEEDados (2019).

Em relação à faixa etária dos habitantes residentes de Guaporé no ano de 2019, a faixa dos 15 aos 64 anos (população ativa) apresentou um índice de 71,1% homens e 69,3% mulheres, onde, comparado com o índice do ano de 2000, apresentou aumento. A população mais idosa (acima de 65 anos) teve um aumento considerável, cerca de 4%. Em contrapartida, a população mais nova, abaixo de 14 anos, apresentou uma redução significativa, cerca de 7%. Essa conclusão é comprovada pelo aumento da expectativa ao nascer e da taxa de envelhecimento dos últimos anos, conforme apresentado na Figura 12.

Figura 12 - Expectativa ao nascer e taxa de envelhecimento do município de Guaporé



Fonte: Adaptado DataSebrae (2020).

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

Quanto ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), é uma medida de desenvolvimento humano que considera componentes como educação, longevidade e renda. Conforme observado na Tabela 3, o IDH do município teve um aumento gradativo entre os anos de 1991 e 2010, quando foram realizados os Censos Demográficos, ficando acima da média estadual em todos os censos. E em 43º lugar em relação ao estado do Rio Grande do Sul.

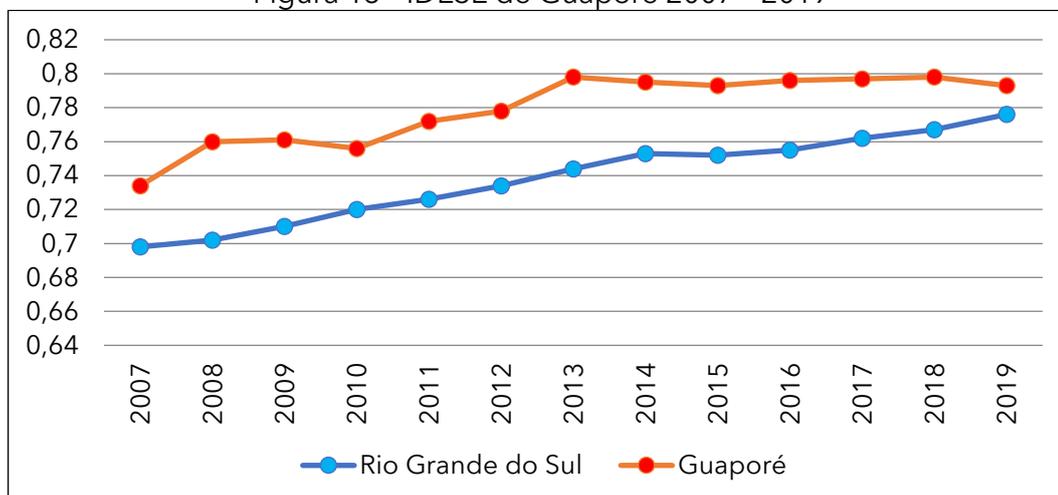
Tabela 3 - IDH de Guaporé e Rio Grande do Sul, 1991 - 2010

Ano	Guaporé	RS
1991	0,553	0,542
2000	0,670	0,664
2010	0,765	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 13, o IDESE do município de Guaporé apresentou um crescimento considerável dos anos de 2007 a 2014, mantendo-se estável de 2014 até 2018. Em 2019, o IDESE de Guaporé foi de 0,793, considerado um índice médio, quase alto. Enquanto o IDESE do Rio Grande do Sul no ano de 2019 foi de 0,776, classificado como de médio desenvolvimento. Igualmente, observa-se o IDESE de Guaporé superior ao valor estadual ao longo de todo o período analisado.

Figura 13 - IDESE de Guaporé 2007 - 2019



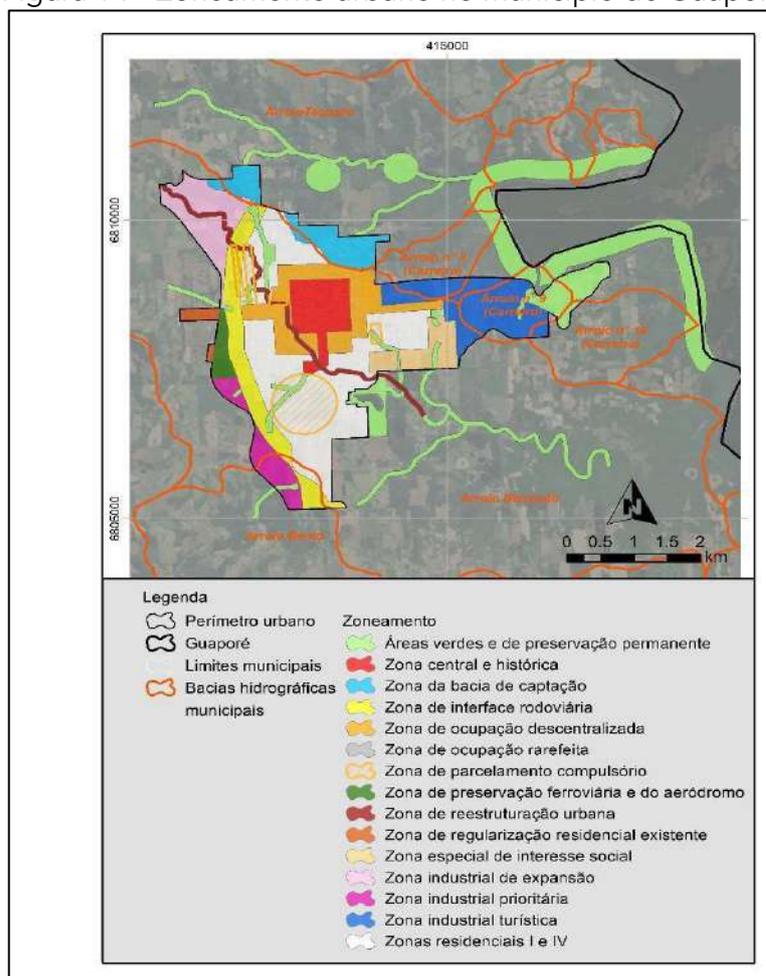
Fonte: FEE (2019).

5.1.2 Ocupação Territorial do Município

Dos 297,54 km² que totalizam a área do município de Guaporé, 14,50 km² correspondem ao perímetro urbano e 283,04 km² de área rural (aproximadamente 95,13% da área total do município).

Com relação ao perímetro urbano no Plano Diretor do município, de 2018, é dividido em 15 zonas abrangendo os usos residenciais, industriais, históricos e ambientais. No mapa da Figura 14, as bacias hidrográficas municipais estão posicionadas sobre o zoneamento. A partir disso, aponta-se que, em sua maioria, as zonas de preservação estão relacionadas aos cursos hídricos. Dentre essas se destaca a Zona de Reestruturação Urbana (ZRU), correspondente às áreas de preservação permanente do arroio Barracão, na faixa de 30 metros em cada margem.

Figura 14 - Zoneamento urbano no município de Guaporé

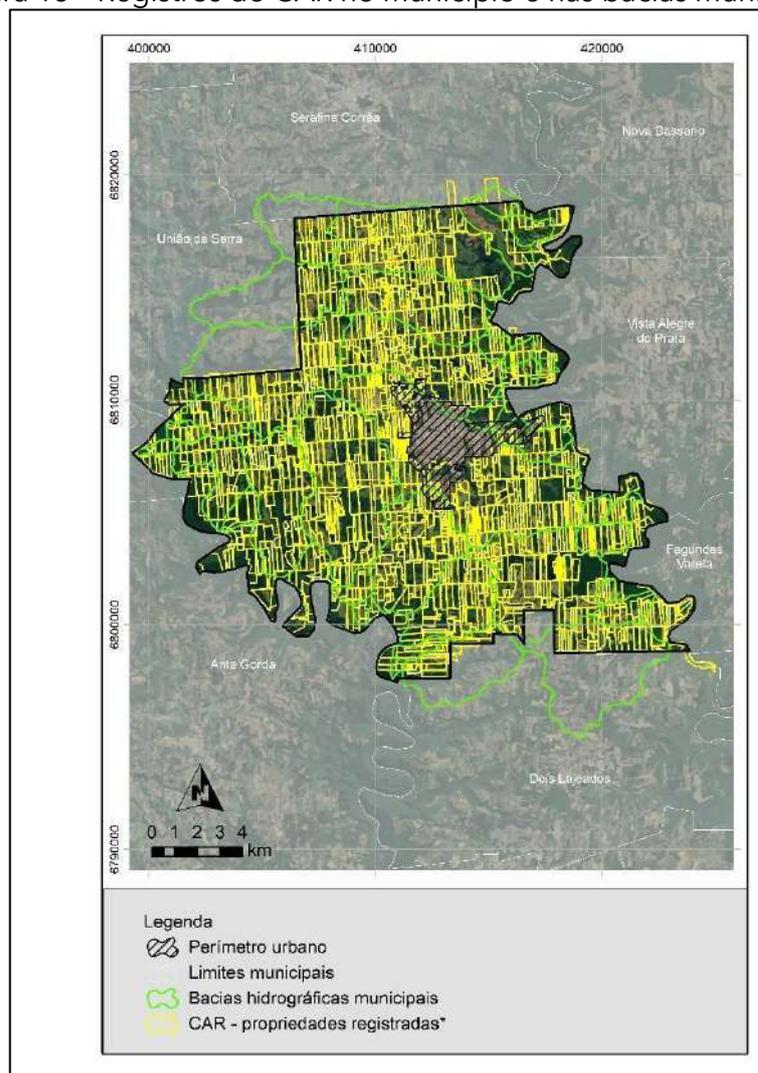


Fonte: ISAM (2022).

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) foi criado pela Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012) e regulamentado pela Instrução Normativa MMA nº 2, de 5 de maio de 2014 (BRASIL, 2014). É um registro público eletrônico obrigatório para todos os imóveis rurais. Tem como finalidade integrar as informações ambientais das propriedades rurais com relação às áreas de preservação permanente, uso restrito, reserva legal, remanescentes de florestas e áreas consolidadas, com intuito de elaborar uma base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento (BRASIL, 2012).

Com base nos dados referentes ao CAR (SICAR, 2021) do município Figura 15, atualmente estão registrados 1.408 módulos, que totalizam uma área de 253,78 km², equivalentes a 85,29% da área do município, incluindo parte do perímetro urbano. O maior módulo identificado possui 1.351 ha, porém, a média de tamanho dos módulos é de 18 ha. Não foi possível identificar a posse dos módulos e com isso identificar se cada proprietário possui mais de um cadastro (módulo) em seu nome.

Figura 15 - Registros do CAR no município e nas bacias municipais



Fonte: ISAM (2022).

Ainda sobre áreas de tratamento diferenciado, não constam registradas no município áreas especiais como, por exemplo, de unidades de conservação, geoparques, corredores ecológicos, florestas públicas, terras indígenas, quilombolas ou sítios arqueológicos.

Porém, são encontradas no município de Guaporé áreas de ocupação irregular em áreas pertencentes à prefeitura municipal nos bairros Pinheirinho e Vila Verde.

5.1.3 Políticas Públicas correlatas ao saneamento básico

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

5.1.3.1 Turismo

Nos itens a seguir destaca-se os principais atrativos turísticos e de lazer do município de Guaporé.

a) Praça Vespasiano Corrêa e Igreja Matriz Santo Antônio

A praça é um dos principais pontos de encontro da cidade, bastante arborizada e localizada no centro (Figura 16).

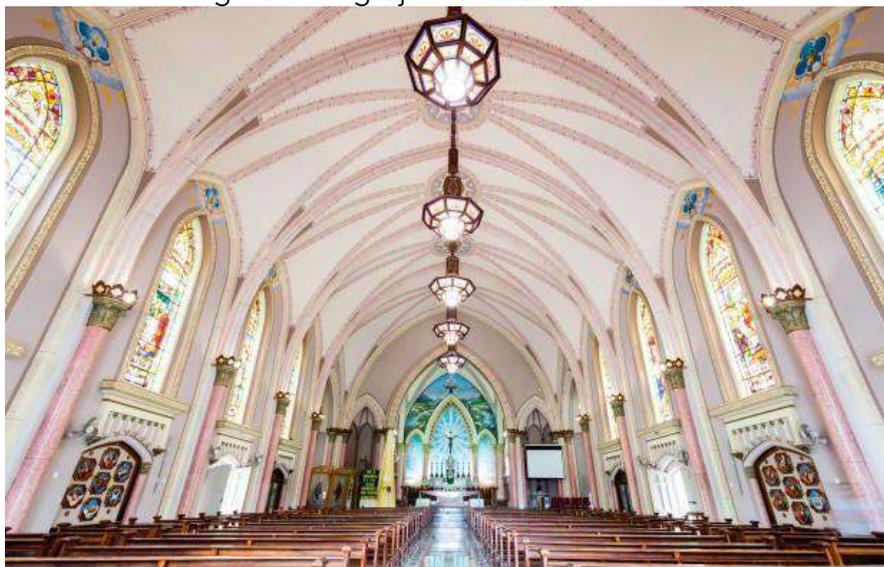
Figura 16 - Praça central Vespasiano Corrêa



Fonte: VIAGENS E CAMINHOS (2022).

À sua frente, encontra-se a Igreja Matriz (Figura 17), com exuberante arquitetura externa remetendo ao período neogótico, com belos painéis e vitrais (GUAPORÉ, 2022c).

Figura 17 - Igreja Matriz Santo Antônio



Fonte: GUAPORÉ (2022).

A atual Igreja Matriz Santo Antônio foi inaugurada em 1950, substituindo a antiga igreja de 1917. O templo foi reinaugurado em 1999 após restauro após um grande incêndio ocorrido em 1998 (VIAGENS E CAMINHOS, 2022).

b) Passeio Trem Turístico dos Vales

O Trem dos Vales (Figura 19) faz um passeio por meio da história percorrendo os municípios de Guaporé, Dois Lajeados, Vespasiano Corrêa e Muçum, no Rio Grande do Sul. Os passeios acontecem em datas específicas com duração de 2h e 30min pela Ferrovia do Trigo. No trajeto de 46 quilômetros, apresenta aos turistas 23 túneis e 15 viadutos, entre eles, o viaduto do exército ou V-13, como é conhecido (considerado o maior da América do Sul), com 143 metros de altura e 509 metros de extensão.

O projeto é uma iniciativa da Associação Brasileira de Preservação Ferroviária (ABPF), em parceria com a Associação dos Municípios de Turismo da Região dos Vales (Amturvaes) e conta com o apoio e cooperação da Rumo Logística.

Figura 18 - Trem dos Vales - Ferrovia do Trigo



Fonte: TREM DOS VALES (2022).

c) Visitação ao monumento e mirante do Cristo

O Monumento do Cristo (Figura 19) possui 13 metros de altura e fica num pedestal de 7 metros.

Figura 19 - Monumento do Cristo Redentor



Fonte: GUAPORÉ (2022c).

Localizado em um dos morros mais altos de Guaporé, seu mirante possibilita uma bela vista panorâmica da cidade. À noite também pode-se avistar diversos municípios da região. Em frente ao Cristo fica o mirante que oferece uma vista panorâmica de toda a cidade. Fica a 4 km do centro e a 2 km do trevo de acesso principal (VIAGENS E CAMINHOS, 2022).

d) Visitação ao Museu Municipal

Localizado numa casa antiga, patrimônio histórico da cidade de Guaporé, o Museu Municipal (Figura 20) fica aberto à visitação de segunda à sexta (GUAPORÉ, 2022c). Lá é possível reviver um pouco do dia a dia do imigrante nos anos de 1900, bem como o nascimento das principais indústrias da cidade (joias e lingerie).

Figura 20 - Museu municipal de Guaporé



Fonte: GUAPORÉ (2022c).

e) Visitação a Escola Ayni

A escola Ayni é uma escola integral, em regime de contraturno, localizada no bosque da cidade de Guaporé (Figura 21). O espaço foi cedido pela prefeitura e funciona como um local de educação de adultos e crianças. A escola possui diversas formas pedagógicas e um de seus focos é o aprendizado, liberdade, educação emocional através de pilares como educação econômica e agroecologia. É um espaço educativo gratuito, que não cobra mensalidades das famílias. O requisito para a participação é a disponibilidade de vagas assim como o interesse e compromisso das famílias em participar dos objetivos da escola (AYNI, 2022).

Figura 21- Cidade Escola Ayni



Fonte: AYNi (2022).

f) Corridas Automobilísticas

Guaporé conta com o Autódromo Internacional Dr. Nelson Luiz Barro de Guaporé (Figura 22), um dos mais antigos autódromos do estado. É palco de competições automobilísticas como a Fórmula Truck e várias etapas do Campeonato Serrano de Arrancada, atraindo públicos de até 60 mil pessoas (GUAPORÉ, 2022c).

Figura 22 - Autódromo Internacional de Guaporé



Fonte: GUAPORÉ (2022c).

g) Turismo de Compras, Joias, Semi joias e Lingerie

Guaporé conta com mais de 150 lojas com produtos direto de fábrica, sendo um dos principais pólos da indústria de joias e lingerie. Destaca-se aqui o Belas Guaporé (Figura 23), o maior shopping de joias, lingerie e vestuários do Sul do Brasil (BELAS GUAPORÉ, 2022).

Figura 23 - Shopping Belas Guaporé



Fonte: BELAS GUAPORÉ (2022).

h) Vinícolas

Guaporé conta com três vinícolas abertas à visitação: Vinícola Gheller (Figura 24), Vinícola Giaretta e Vinícola Scalco. Os locais possuem espaço degusta o, gastronomia e visita o nas vinícolas (VIAGENS E CAMINHOS, 2022).

Figura 24 - Vinícola Gheller



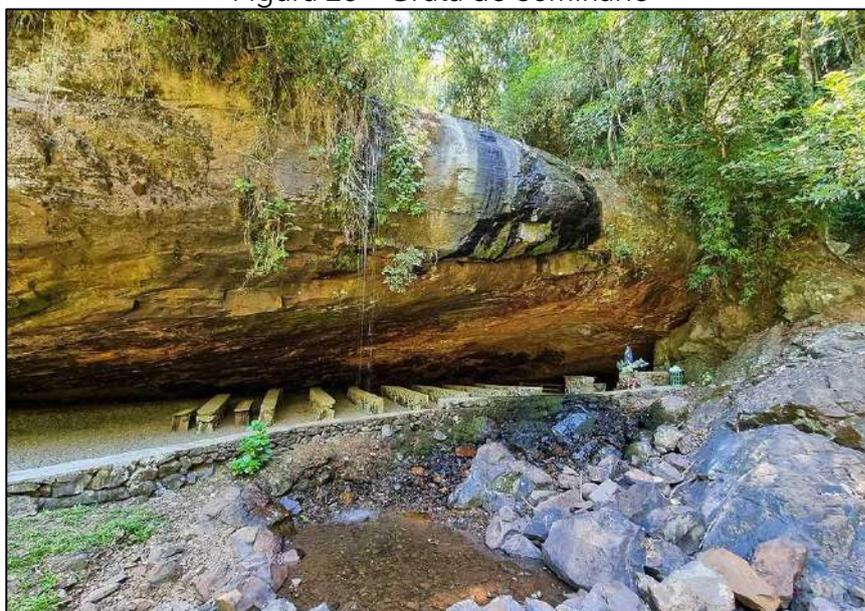
Fonte: VIAGENS E CAMINHOS (2022).

i) **Belezas naturais**

Dentre as belezas naturais do município de Guaporé, destaca-se:

- Gruta do seminário: A Gruta Nossa Senhora do Rosário (Figura 25) é conhecida popularmente como Gruta do Seminário, por localizar-se próximo ao Seminário São Carlos. A gruta possui uma pequena queda d'água com pouco volume em uma área de mata.
- Cascata Salto do Taquara: o Salto possui aproximadamente 50 metros de altura e fica em um afluente do Rio Carreiro na Linha Maróstica em uma propriedade particular.
- Cascata do Biscaro: pequena cascata com uma bela piscina natural na zona rural de Guaporé, situada a 6km da cidade.

Figura 25 - Gruta do Seminário



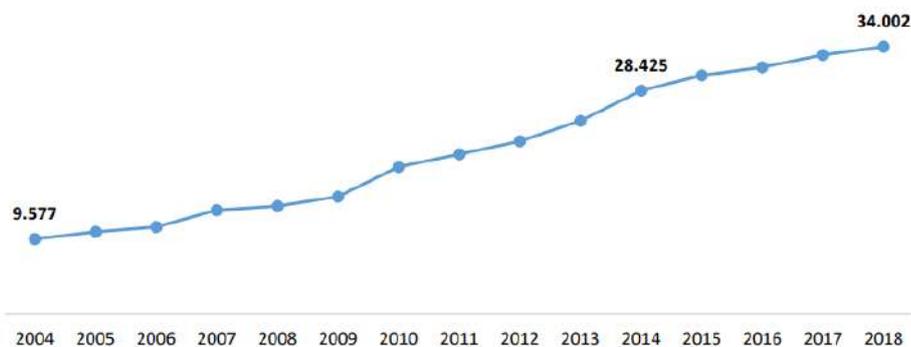
Fonte: VIAGENS E CAMINHOS (2022).

5.1.3.2 Economia

Segundo IBGE (2019a), o Produto Interno Bruto- PIB per capita no ano de 2019 para o município de Guaporé foi de R\$36.897,65, colocando-o na 913ª posição no país e 217ª no Estado (IBGE, 2019a). Este valor se apresenta inferior ao PIB per capita do Rio Grande do Sul (R\$37.371,27), e acima do PIB nacional, que foi de R\$31.833,50 no mesmo período (IBGE, 2019a). A evolução do PIB per capita de Guaporé é apresentado na Figura 26.

Figura 26 - PIB Per Capita entre 2004 e 2018

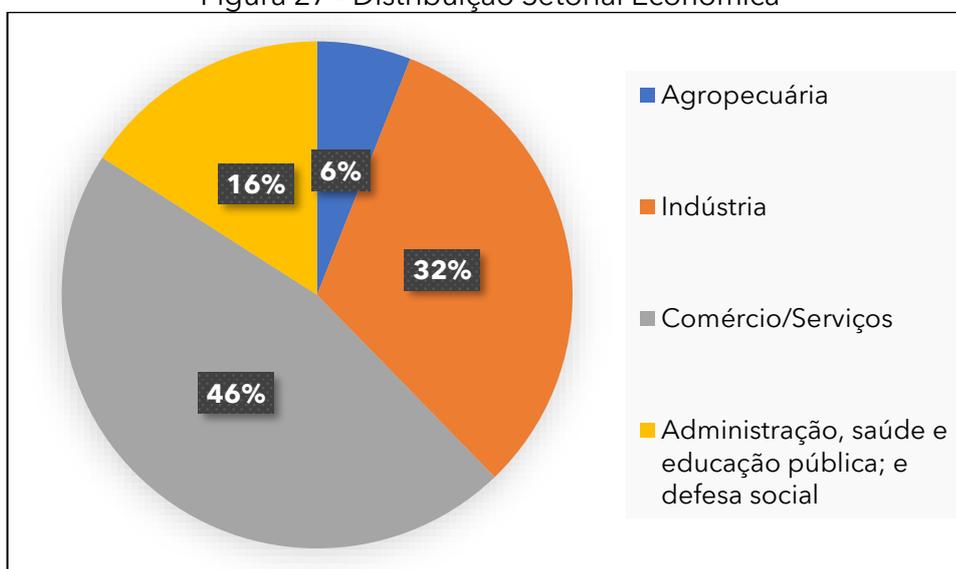
PIB anual Per Capita - 2004 - 2018



Fonte: Adaptado DATASEBRAE (2020).

A distribuição da economia do município de Guaporé em função da participação dos setores no VAB (valor adicionado bruto) do município (ano base 2018) é apresentada na Figura 27. Observa-se que 46% da economia é proveniente do setor de serviços e comércio, 32% do setor da indústria, 16% do setor da administração pública e 6% do setor de agropecuária.

Figura 27 - Distribuição Setorial Econômica



Fonte: Adaptado DATASEBRAE (2020).

Quando se compara os valores em 10 anos (2008 a 2018), observa-se a evolução do setor das indústrias e a redução da representatividade do setor agropecuário na economia do município. Ainda, ocorreu um aumento significativo no montante do valor adicionado bruto (VAB) municipal neste mesmo período,

passando de R\$308,76 milhões em 2008 para R\$789,6 milhões em 2018, conforme exposto na Tabela 4, indo ao encontro da evolução do PIB.

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

Setor	2008		2018	
	R\$ x 1000 (preços correntes)	%	R\$ x 1000 (preços correntes)	%
Agropecuária	29.908,00	9,6	46.957,38	6,00
Indústria	108.639,00	35,1	251.172,31	31,8
Comércio/Serviços	134.393,00	43,4	365.934,15	46,3
Administração, saúde e educação pública; e defesa social	36.821,00	11,9	125.513,16	15,9
TOTAL	308.760,00	100	789.577,00	100

Fonte: Adaptado DATASEBRAE (2020).

a) Setor Primário

O setor primário, relativo à atividade agropecuária, corresponde apenas a 5% na economia do município, principalmente pelo fato de ter uma população majoritariamente urbana.

Conforme dados do DataSebrae (2020), em 2018 havia 726 propriedades rurais no município que foram responsáveis pelo plantio de 7.394 hectares, destinados principalmente para o cultivo da soja (56,8%), milho (24,3%), trigo (4,7%), erva-mate (4,5%) e uva (3,4%). Com isso, foram arrecadados 36,6 milhões de reais com o valor da produção agrícola no mesmo ano, em média R\$4.945,00 por hectare.

Na Tabela 5 são apresentadas as informações relacionadas às culturas temporárias que ocorrem no município de Guaporé segundo os dados do IBGE com ano base de 2020, ou seja, áreas plantadas de culturas de curta duração e que necessitam, geralmente, de novo plantio a cada colheita.

Nota-se que a cultura temporária de milho e a soja se destacam das demais culturas, com produção de 10.200 t e 7.560 t, respectivamente, seguidos do trigo e da cana-de-açúcar.

Tabela 5 - Produção em Culturas Temporárias no Ano de 2020

Produto	Quantidade Produzida (t)	Área (ha)
Alho	6	2
Amendoim (com casca)	8	5
Aveia	18	10
Batata-doce	400	20
Batata-inglesa	18	33
Cana-de-açúcar	1.240	31
Cebola	80	10
Cevada	250	100
Feijão	24	20
Fumo	24	12
Mandioca	800	40
Melancia	40	4
Melão	4	1
Milho	10.200	2.000
Soja	7.560	3.600
Tomate	75	3
Trigo	1.650	500
Triticale	165	60

Fonte: IBGE (2020)

Na Tabela 6 são apresentadas as culturas permanentes, segundo os dados do IBGE com ano base de 2020, as quais são aquelas áreas plantadas para culturas de longa duração, que a colheita não necessita de novo plantio, produzindo por vários anos sucessivos.

Tabela 6 - Produção em Culturas Permanentes no Ano de 2020

Produto	Quantidade produzida (t)	Área destinada à colheita (ha)
Abacate	9	3
Banana (cachos)	6	3
Caqui	40	5
Erva-mate	1.540	280
Figo	48	8
Laranja	2.471	135
Limão	12	2
Noz (fruto seco)	21	6
Pêra	12	3
Pêssego	32	8
Tangerina	160	16
Uva	3.950	260

Fonte: IBGE (2020).

É possível identificar que a cultura permanente que mais se destaca em quantidade produzida é a de uva, bem como as culturas de laranja e erva-mate.

Com relação à pecuária, apresenta-se no município de forma mais significativa a avicultura, suinocultura e bovinocultura. Na Tabela 7 observa-se a variedade da criação de animais em Guaporé.

Tabela 7 - Criação de Animais no ano de 2020

Rebanho	Número de cabeças (unid.)
Bovinos	8.034
Caprinos	73
Equinos	254
Galináceos	977.736
Ovinos	1.345
Suínos	16.870

Fonte: IBGE (2020).

Entre os produtos de origem animal, de acordo com a Tabela 8, observa-se que o município possui produção significativa de leite de vaca e ovos de galinha, dentre outros.

Tabela 8 - Produção Pecuária no ano de 2020

Produtos	Quantidade
Lã	2.690 kg
Leite	14.000 (x1000) Litros
Mel	17.740 Kg
Ovos de Galinha	1.151.000 Dúzias

Fonte: IBGE (2020).

b) Setor Secundário

O setor secundário, que consiste nas atividades de transformação da matéria-prima, é a segunda maior contribuição de renda para o PIB do município (32%). Na Tabela 9 consta a composição da indústria por setor e porte das empresas, segundo número de funcionários, em 2019.

Tabela 9 - Composição da indústria por setor e porte, segundo nº de funcionários em 2019

Setor	Microempresa	Pequena empresa	Média e grande empresa	Total
Indústrias de Transformação	596	54	4	654
Construção Civil	114	6	1	121
Total	710	60	5	799

Fonte: Adaptado DATASEBRAE (2020).

Destaca-se a indústria de “Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios” com 192 empresas no município, seguida da “Fabricação de Artigos de Joalheria, Bijuteria e Semelhantes” com 179 empresas. Esses segmentos juntos representam cerca de 15,5% dos empreendimentos da economia local (DATASEBRAE, 2020).

A silvicultura e a extração vegetal também são atividades econômicas que devem ser consideradas para o município. Os valores de produção e comercialização podem ser observados nas Tabela 10 e Tabela 11.

Tabela 10 - Extração Vegetal 2020

Identificação	Quantidade produzida (m³)
Lenha	220
Madeira em tora	420

Fonte: IBGE (2020).

Tabela 11 - Silvicultura

Identificação	Quantidade produzida (m³)	Valor da produção (R\$ mil)
Lenha	98.000	3.920
Madeira em tora	7.500	750.000

Fonte: IBGE (2020).

c) Setor Terciário

Com uma representatividade de 46% da economia do município, o setor terciário contempla atividades de comércio e serviços, possuindo um total de 1.591 estabelecimentos (Tabela 12).

Tabela 12 - Composição da indústria por setor e porte, segundo nº de funcionários em 2019

Setor	Microempresa	Pequena empresa	Média e grande empresa	Total
Comércio	771	24	-	795
Serviços	753	39	4	796
Total	1.524	63	4	1.591

Fonte: Adaptado DATASEBRAE (2020).

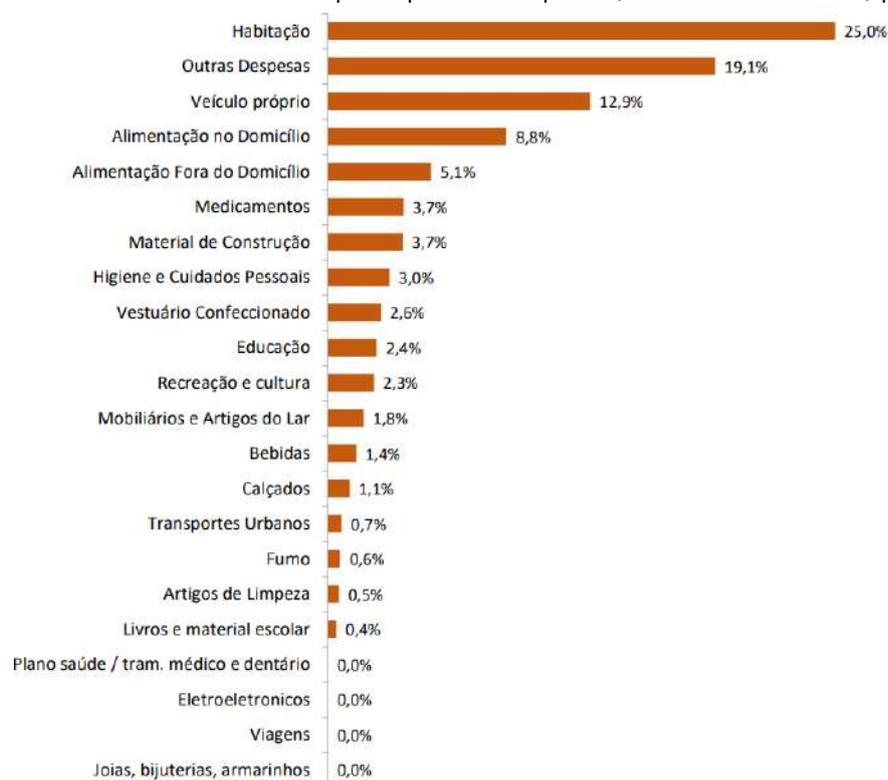
Destaca-se o comércio varejista de produtos novos e seminovos, comércio atacadista de produtos de consumo não-alimentar e comércio de produtos e equipamentos de informática e comunicação, que juntos somam 368 empresas (15,4% dos empreendimentos da economia local). Com relação aos serviços, possui maior representatividade aqueles relacionados à atendimentos médicos e odontólogos, com 70 estabelecimentos; e, aqueles relacionados ao transporte

rodoviário de carga, com 67 estabelecimentos, que juntos equivalem a 5% dos empreendimentos da economia local (DATASEBRAE, 2020).

d) Potencial de consumo da população de Guaporé

O potencial de consumo urbano do município de Guaporé totalizou R\$692 milhões, colocando-se na posição 72ª em relação ao estado do RS. O potencial de consumo segregado por tipo de despesa, com ano base de 2020, é apresentado na Figura 28 - Potencial de consumo por tipo de despesa (ano base de 2020) para Guaporé.

Figura 28 - Potencial de consumo por tipo de despesa (ano base de 2020) para Guaporé



Fonte: Adaptado DATASEBRAE (2020).

5.1.3.3 Educação

Na área da educação, o município de Guaporé dispõe atualmente de onze escolas da rede municipal, quatro escolas da rede estadual e cinco escolas da rede privada. Atualmente são atendidas 100% das solicitações por vagas na educação infantil - idade não obrigatória (0 a 3 anos), destacando-se de acordo com o Plano

Nacional de Educação, que tem como meta ampliar a oferta de educação infantil em escolas para atender no mínimo 50% das crianças de 0 a 3 anos até 2024.

O município também conta com o Conselho Municipal de Educação (CME). Criado em 1977, o CME é um órgão que compõem o Sistema Municipal de Ensino juntamente com a Secretaria Municipal de Educação, escolas de educação infantil e de ensino fundamental da rede municipal e de educação infantil da rede privada (GUAPORÉ, 2022d).

De acordo com a Lei Municipal nº 3804/2017, o CME tem caráter consultivo, propositivo, normativo, deliberativo, fiscalizador, de acompanhamento e controle social do Sistema Municipal de Ensino, acerca dos temas que forem de sua competência e em conformidade com as funções e atribuições conferidas pela Legislação Federal, Estadual e Municipal (GUAPORÉ, 2017).

A Rede Municipal de Ensino de Guaporé integra dez escolas, sendo quatro de Ensino Fundamental e sete de Educação Infantil. Elas atendem atualmente 2.942 alunos, sendo 1.177 alunos de Educação Infantil, 1.765 de Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos (EJA). A rede é composta por 503 profissionais da educação (professores, atendentes/monitores e funcionários) (GUAPORÉ, 2022d).

Faz parte da Secretaria Municipal de Educação também o Núcleo de Apoio Educacional (NAE), que presta serviço de apoio ao processo educacional às Escolas da Rede Municipal de Ensino de Guaporé. Este serviço é composto por uma equipe multidisciplinar de profissionais concursados das áreas de fonoaudiologia, psicologia, pedagogia e serviço social e tem como objetivo fomentar a educação integral, inclusiva e de qualidade, apoiando a comunidade educacional através de intervenções preventivas, formativas e de promoção, de forma contínua e sistematizada, visando a qualidade da educação (GUAPORÉ, 2022d).

À Secretaria Municipal de Educação compete executar a política educacional do Município em consonância com o Conselho Municipal de Educação e as diretrizes estabelecidas para o Sistema Municipal de Ensino. Ela é responsável pelas atividades educacionais, especialmente aquelas relacionadas à primeira etapa da educação básica, (educação infantil e ensino fundamental), ministrando orientação e assistência pedagógica junto ao educando e seus responsáveis, controlando, fiscalizando e assessorando os membros do magistério público

municipal, além de executar as diretrizes estabelecidas pelo Executivo, pautadas na legislação da Educação Pública e na organização eficiente e eficaz do ambiente de trabalho, tendo como princípio o sucesso do aluno (GUAPORÉ, 2022d). Na Tabela 13 consta a lista de escolas da Rede Municipal de Ensino e o número de alunos matriculados em 2022.

Tabela 13 - Escola da rede municipal de ensino de Guaporé

	Nome	Número de alunos matriculados
1	EMEF Alexandre Bacchi	506
2	EMEF Imaculada Conceição	518
3	EMEF Dr. Jairo Brum	470
4	EMEF Zaida Zanon	271
5	EMEI Mônica	150
6	EMEI Rosa dos Ventos	143
7	EMEI Nairo Prestes	186
8	EMEI Pinguinho de Gente	243
9	EMEI Maria Rosa Ferreira	249
10	EMEI Gasparzinho	150
11	EMEI Quintal Mágico	60

Fonte: GUAPORÉ (2022d).

A Secretaria Municipal de Educação promove durante o ano muitos eventos, ações e projetos, sempre tendo como norteador uma temática anual, sendo em 2022: "Guaporé Cidade Educadora: a teia que constrói sonhos."

Alguns programas desenvolvidos nas escolas da rede são o PSE - Programa Saúde na Escola, em parceria com a Secretaria da Saúde; o PROERD (Programa Educacional de resistência às drogas e à violência), em parceria com a Brigada Militar; o Projeto Patrulheiro Ambiental, em parceria com a Polícia Ambiental e o Programa Educação Fiscal, em parceria com a Secretaria Municipal da Fazenda e a Receita Estadual (GUAPORÉ, 2022d).

A Secretaria Municipal de Educação está estruturada para ofertar educação pública de qualidade, garantindo profissionais da educação qualificados, através de formação constante, alimentação, transporte escolar, material pedagógico, espaços físicos adequados, garantindo acessibilidade e inclusão pedagógica dos alunos (GUAPORÉ, 2022d).

O município de Guaporé também possui quatro 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 (GUAPORÉ, 2022d), apresentadas na Tabela 14.

Tabela 14 - Escola da rede estadual de ensino de Guaporé

	Nome	Número de alunos matriculados
1	EEEM Bandeirante	592
2	EEEM Frei Caneca	711
3	EEEF Félix Engel Filho	192
4	Escola Estadual Técnica Agrícola Guaporé	107

Fonte: GUAPORÉ (2022d).

Guaporé ainda conta com cinco escolas particulares, apresentadas na Tabela 15.

Tabela 15 - Escolas particulares de Guaporé

	Nome	Número de alunos matriculados
1	Colégio Scalabrini	479
2	Escola de Ensino Fundamental Aurora	65
3	Escola de Educação Infantil Cantinho Encantado Baby e Kids	82
4	Escola de Educação Infantil Turma da Alegria	77
5	Escola de Educação Infantil Notas do Saber	29

Fonte: GUAPORÉ (2022d).

Guaporé também conta com unidades educacionais assistenciais e filantrópicas como:

- APAE - Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais. A Escola de Educação Especial Sementes do Amanhã iniciou suas atividades como instituição filantrópica em 03/08/1976, e atende atualmente com 179 usuários, entre esses, 92 alunos.
- Centro Ocupacional Bruno José Campos - Horta Comunitária. Fundado em 1972, atende meninos na faixa etária de 6 a 16 anos, que permanecem na entidade no turno inverso da escola. As crianças recebem 5 refeições diárias, reforço escolar, higiene e atendimento psicológico. A Entidade conta com o trabalho de funcionários cedidos pela Prefeitura Municipal e atende em torno de 80 crianças e adolescentes.

- Lar da Criança Primo e Palmira Pandolfo. A Entidade foi fundada 1968 e atende crianças e adolescentes do sexo feminino, em situação de vulnerabilidade social. Atende aproximadamente cem alunas, em turno inverso ao da escola e é composta por uma equipe em parte composta por profissionais cedidos pela Prefeitura Municipal, através de convênio.

No município também estão presentes unidades educacionais do segmento industrial e profissional, o Serviço Social da Indústria (SESI) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) (GUAPORÉ, 2022d).

O SESI Guaporé foi fundado em 16 de abril de 1954 e desde então oferece à comunidade industrial de Guaporé e região os serviços de Educação e Lazer. O atendimento a comunidade industrial acontece por meio do Centro de Atividades no centro da cidade, sendo oferecido: Educação Infanto-Juvenil: de 6 a 12 anos (200 matrículas/ano) no contraturno escolar e Educação de Jovens e Adultos (350 matrículas/ano); Cursos de informática (1.100 matrículas/ano); Curso de idiomas (112 matrículas/ano) e Biblioteca. Atualmente o município possui projetos em parceria com o SESI, através do EJA e da Educação Infanto-Juvenil.

O SENAI de Guaporé iniciou suas atividades em 1996 e atualmente, realiza capacitações profissionais para o município e região nas áreas de Confecção, Joalheria, Metal-mecânica, Eletricidade predial e industrial, Gestão e negócios, Segurança do trabalho e Educação. São oferecidos mais de 40 diferentes cursos, dispendo de atendimentos in company (cursos específicos para empresas) até a participação de programas como o Menor Aprendiz. O município possui atualmente o projeto Trilhas da Aprendizagem em parceria com o SENAI, onde os alunos dos 9º anos das escolas municipais são atendidos em cursos técnicos no contraturno escolar.

No município também estão presentes várias instituições de ensino superior, entre elas:

- Campus Universitário de Guaporé da Universidade de Caxias do Sul com 203 alunos matriculados. O Campus Universitário de Guaporé da Universidade de Caxias do Sul foi instalado no município em 1991, com a

abertura do curso de pós-graduação de "especialização em metodologia e pesquisa no ensino superior". Atualmente oferece os cursos presenciais de Direito, Administração, Ciências Contábeis e Gestão Comercial, além de muitas opções na modalidade EAD.

- Univates EAD Polo Guaporé com 59 alunos na modalidade EAD e 20 alunos no curso técnico presencial. O Polo Guaporé da Universidade do Vale do Taquari oferece Curso Técnico de Enfermagem, de Vendas e cursos superiores em diversas áreas na modalidade EAD.

Além da UCS e da Univates, estão presentes no município outras instituições de ensino superior com ofertas de curso na modalidade EAD que ampliam as possibilidades da comunidade local e da região para a realização de cursos de ensino superior (GUAPORÉ, 2022d).

No ano de 2019 o município apresentou um Índice de Desenvolvimento da Educação Básica médio de 6,4 para os anos iniciais do Ensino Fundamental, 5,3 para os anos finais e 4,3 para o Ensino Médio (IBGE, 2019b).

Em relação ao panorama da educação no município de Guaporé a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade no ano de 2010 foi de 98,5%. Comparando estes dados com o de outros municípios identifica-se que o município no ano de 2010, estava na posição nacional 1288º (do total de 5.570º), na estadual 205º (do total de 497º) e na microrregião 8º (do total de 14º) (IBGE, 2019b). No entanto, segundo o município, a Educação segue sendo prioridade, pois a administração municipal tem consciência de que é só através dela que ocorre efetivas mudanças sociais e desenvolvimento da comunidade.

5.1.3.4 Saúde

Na área da Saúde, o município se caracteriza atualmente por contemplar em seus serviços 7 Unidades Básicas de Saúde, com Estratégia Saúde da Família com equipes de Saúde Bucal, abrangendo 100% da área urbana; 1 Unidade Básica de Saúde que atende a área rural e Especialidades; 1 Equipe de Atenção Primária - Prisional; 1 equipe de atendimento Domiciliar EMAD e SAD - Melhor em Casa; 1

equipe de CAPS I. De acordo com DATASEBRAE, em 2020, o município contava com 20 enfermeiros, 46 médicos e com 73 leitos de internação e complementares (GUAPORÉ, 2022e).

O funcionamento das UBS é de 8 horas diárias (07:30 às 11:30 / 13:30 as 17:30) com exceção do Centro Municipal de Saúde que funciona 15 horas diárias (07:00 às 22:00 horas) e aos finais de semana para sintomas gripais.

As equipes de Saúde ficam situadas em prédios próprios e alugados pelo município, os prédios situam-se dentro da área de abrangência de cada UBS e na área central para facilitar o acesso aos serviços. As equipes mínimas de Estratégia Saúde da Família contam com profissionais médicos clínicos gerais, enfermeiras, dentistas, auxiliar de consultório bucal, técnicos de enfermagem, recepcionistas, higienistas, atendente de farmácia e 38 agentes comunitários de saúde que atendem as 45 microáreas de abrangência (GUAPORÉ, 2022e).

A Secretaria Municipal de Saúde conta com médicos especialistas em cardiologia, ginecologia, obstetrícia, pediatria, cirurgia geral e traumatologia, psiquiatria também fazem parte da equipe multidisciplinar nutricionistas, farmacêuticas, psicólogas, fiscais sanitários, fonoaudióloga, fisioterapeuta, agente de endemias, artesã, psicopedagoga e educadora física (GUAPORÉ, 2022e).

As equipes desenvolvem serviços de atenção primária nas UBS como vacinação, coleta de citopatológico, testes rápidos HIV, VDRL, HCV e HbsAg, antígeno COVID, teste do pezinho, administração de medicação, curativos, eletrocardiograma, visita domiciliar, grupos de gestantes, grupo de hipertensos e diabéticos, grupo de atividade física, grupo antitabagismo, consulta médica, consulta de enfermagem, consulta odontológica e pequenos procedimentos, todos os atendimentos são referenciados a programas desenvolvidos pelo Ministério da Saúde como a Saúde da Mulher, Saúde da Criança, Tuberculose, Pré-Natal, Hepatites Virais, Saúde do trabalhador e outros. Os serviços de média e alta complexidade que não constam no município são encaminhados para cidades da região e capital, como serviços oncologia, urologia, vascular, neurocirurgia oftalmologia, procedimentos de traumatologia, procedimentos cardíacos e demais (GUAPORÉ, 2022e).

O município tem o Hospital Manoel Francisco Guerreiro que atende SUS e rede suplementar. São também dispostos serviços por empresas privadas como tomografia, ressonância magnética, densitometria óssea, raio X, ecografias e três laboratórios de exames clínicos (GUAPORÉ, 2022e).

Com relação às ocorrências de atendimentos e causas/doenças, segundo informações da Secretaria Municipal de Saúde, no mês de junho foram realizados 17.633 atendimentos pelas equipes da atenção primária. As doenças de maior incidência no município são doenças crônicas como hipertensão, diabetes, dislipidemias, sintomas gripais e queixas do dia (GUAPORÉ, 2022e).

5.1.3.4.1 *Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI)*

Conforme dados apresentados pela Organização Mundial da Saúde, 60% de todas as mortes por doenças diarreicas no mundo são causadas por problemas relacionados à falta saneamento básico adequado e higiene, sendo estimado que 432.000 pessoas morram a cada ano por doenças diarreicas relacionadas majoritariamente à falta de saneamento básico, com a maioria destes óbitos ocorrendo em países de baixa e média renda (OMS, 2022a). No Brasil, a OMS estima que em 2019 as doenças diarreicas tenham sido a 4ª principal causa de mortalidade em crianças de até 1 ano e a 5ª maior causa no país para crianças entre 1 e 4 anos de idade (OMS, 2022b).

No Brasil, uma das principais características de modificação do padrão de mortalidade nos últimos 30 anos é o decréscimo das Doenças Infecciosas e Parasitárias (DIP) e o aumento das doenças crônico-degenerativas (FUNASA, 2010), situação que está relacionada com a ampliação e melhorias nos serviços de saneamento básico, bem como de ações relativas aos serviços de vigilância em saúde (vigilâncias ambiental, epidemiológica, sanitária e de saúde do trabalhador), definidas pela Lei 8080/90 (BRASIL, 1990) e norteadas pela Resolução 558/2018 do Conselho Nacional de Saúde, que estabelece a Política Nacional de Vigilância em Saúde (CNS, 2018).

No Brasil, as Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (Drsai) e os CID-10 correspondentes, foram definidas pela FUNASA (2010) com

base em estudo anterior desenvolvido por Cairncross e Feachem (1993), o qual foi adaptado para a realidade brasileira. Esta classificação e seu CID-10 estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (Dr sai)

Categoria	Doenças	CID-10
1. Doenças de transmissão feco-oral	Diarreias	A00 ; A02-A04 ; A06-A09
	Febres entéricas	A01
	Hepatite A	B15
2. Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue	A90; A91
	Febre Amarela	A95
	Leishmanioses	B55
	L. tegumentar	
	L. visceral	
	Filariose linfática	B74
	Malária	B50-B54
3. Doenças transmitidas através do contato com a água	Doença de Chagas	B57
	Esquistossomose	B65
4. Doenças relacionadas com a higiene	Leptospirose	A27
	Doenças dos olhos	
	Tracoma	A71
	Conjuntivites	H10
	Doenças da pele	
5. Geo-helminthos e teníases	Micoses superficiais	B35;B36
	Helmintíases	B68; B69; B71; B76- B83
	Teníases	B67

CID-10: Classificação Internacional de Doenças. Revisão 1996 (OMS, 1997).

Fonte: Funasa (2010) adaptada na classificação proposta por Cairncross & Feachem (1993).

Desta forma, o controle das doenças apresentadas no Quadro 1 é possível através do tratamento e monitoramento da qualidade da água distribuída à população, educação sanitária, melhorias habitacionais, instalações de fossas sépticas, tratamento dos efluentes antes do lançamento, disposição adequada de resíduos, dentre outras medidas sanitárias já conhecidas. Importante frisar que, o impacto das doenças não pode ser totalmente evitável através de medidas preventivas de saúde pública, mas em muitos casos a eficácia das medidas de controle, garantem uma intervenção de menor custo para a cura da doença (FUNASA, 2010).

Os dados relativos a internações hospitalares decorrente de morbidades (ocorrência de doenças) relacionados às Dr sai foram obtidos do Sistema de

Categoria	CID-10	Doenças	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
				B35	B35 Dermatofitose	3	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
	B36	B36 Outr micoses superf														
5. Geo-helmintos e teníases	B83	B83 Outras helmintíases	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-
	B77	B77 Ascariase														
	B78	B78 Estrongiloidiase														
	B79	B79 Tricuriase														
	B80	B80 Oxiuriase														
	B81	B81 Outr helmintíases intestinais NCOP	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2	5	1	-
	B82	B82 Parasitose intestinal NE														
	B69	B69 Cisticercose														
	B71	B71 Outr infestacoes p/cestoides														
	B68	B68 Infestacao p/Taenia														

Fonte: Adaptado de DATASUS (2022).

Com base nos dados apresentados no Quadro 2, dentre as DRsai registradas, observou-se que da categoria “2. Doenças transmitidas por inseto vetor” ocorreram 4 casos no ano de 2008, não havendo mais registros nos anos seguintes. Em relação às Doenças das categorias “3. Transmitidas através de contato com água (A27 - Leptospirose)” e “4. Relacionadas com a higiene (H10 - Conjuntivite)” identifica-se apenas o registro de casos isolados. Enquanto, as doenças da pele (“B35 -

Dermatofitose” e “B36 - Outras micoses superficiais”), tiveram 3 registros no ano de 2008 e registros isolados nos anos seguintes avaliados.

Em relação às doenças da Categoria “1. De transmissão feco-oral”, com CID-10 código A09 “diarreias e gastroenterites de origem infecciosa presumível”, observa-se o registro de pelo menos 1 caso em 9 dos 13 anos analisados. As demais doenças infecciosas intestinais relacionadas aos códigos A02, A04, A07, A08, observa-se uma significativa quantidade de casos registrados (44 e 45 registros) nos anos 2008 e 2009, reduzindo em 50% o número de casos nos anos de 2010 e 2011. Entre os anos de 2012 e 2021, observou-se redução gradativa do número de registros relacionados a essas doenças, chegando a 2 casos no último ano. Ainda em relação às doenças da Categoria 1- “De transmissão feco-oral”, com CID-10 código B15 “Hepatite aguda A”, observa-se o registro de casos entre os anos de 2008 e 2011, com a maior quantidade de casos registrados no ano de 2010 (4 casos). Em 2011 houve o registro de um caso, não sendo registrados novos casos nos anos posteriores.

Quanto às doenças da categoria “5. Geo-helmintos e teníases”, o maior número de registros, 5 casos, ocorreram no ano de 2019. Outros casos foram registrados ocasionalmente em outros anos, como pode ser observado no Quadro 2.

Cabe ressaltar que a subnotificação de dados no SIH/SUS consiste em um problema conhecido (CUNHA, 2013), por esse motivo, as informações acima provavelmente não representam a totalidade de casos no município.

Em relação à ocorrência de mortes relacionadas à Drsa, conforme dados obtidos do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, foram registrados:

- 1 caso em 2015 e 1 caso em 2020, tendo como causa a doença de CID “A09 Diarreia e gastroenterite com origem infecciosa presumível - Categoria 1. Doenças de transmissão feco-oral”;
- 1 caso em 2018, tendo como causa a doença de CID A08 “Infecciosas intestinais virais outras e as não especificadas - Categoria 1”. Doenças de transmissão feco-oral;

- 1 caso em 2015 tendo como causa a doença de CID B69 “Cisticercose – Categoria 5. Geo-helmintos e teníases”.

5.1.4 Infraestrutura Pública

A infraestrutura pública municipal envolve informações sobre o fornecimento de serviços urbanos e equipamentos públicos que atendam as demandas da população.

Relativamente à segurança pública, o município possui a Secretária de Segurança Pública e Trânsito, a qual tem a missão de estimular ações conjuntas com os Órgãos de Segurança Pública, Ministério Público, DETRAN/RS, Exército Brasileiro e demais Entidades e ou Órgãos que tenham atividades relacionadas à Segurança Pública e, atender a constituição do Código de trânsito Brasileiro. Também conta com a Brigada Militar (4º Pelotão) e Polícia Civil para combate à criminalidade (GUAPORÉ, 2022f).

Com relação aos transportes públicos, Guaporé oferece duas categorias para a população (GUAPORÉ, 2022d):

- O transporte coletivo, que é realizado por empresa terceirizada, através de licitação, tendo atendimento ao público Guaporense em geral, possuindo paradas nas linhas urbanas e rurais. Este transporte possui taxa de cobrança.
- O transporte escolar, que é gerenciado pela Secretaria Municipal de Educação, é através de empresas terceirizadas e de veículos próprios da Prefeitura, abrangendo alunos que moram na zona rural ou alunos que não conseguem estudar na escola mais próxima de sua casa devido à inexistência de vaga no momento, sendo oferecida vaga para a escola mais próxima, com direito ao transporte escolar. Também possuem linhas de transporte escolar específicas para alunos que frequentam o turno integral ou encontram-se matriculados no contraturno em instituições para crianças em vulnerabilidade.

Relativo ao fornecimento de energia elétrica, Guaporé é atendido integralmente por duas companhias energéticas: Rio Grande Energia (RGE) do

Grupo CPFL, e pela Cooperativa de Distribuição de Energia Fontoura Xavier (CERFOX), sendo que esta última possui abrangência concentrada somente no interior do município, basicamente na localidade da Linha Três de Maio, atendendo cerca de 50 consumidores (CERFOX, 2022; GUAPORÉ, 2022g). Os demais consumidores são abastecidos pela RGE, que contempla:

- 10.624 consumidores residenciais;
- 933 consumidores comerciais;
- 783 consumidores da zona rural;
- 261 consumidores industriais;
- 79 consumidores do serviço público e poder público.

Com relação às vias públicas, o município possui um total aproximado de 600 km de estradas, sendo a grande maioria ainda não pavimentada. A zona urbana é praticamente totalmente pavimentada (considerando asfalto e paralelepípedo) totalizando cerca de 210 km; enquanto na zona rural aproximadamente 5 km possui pavimento.

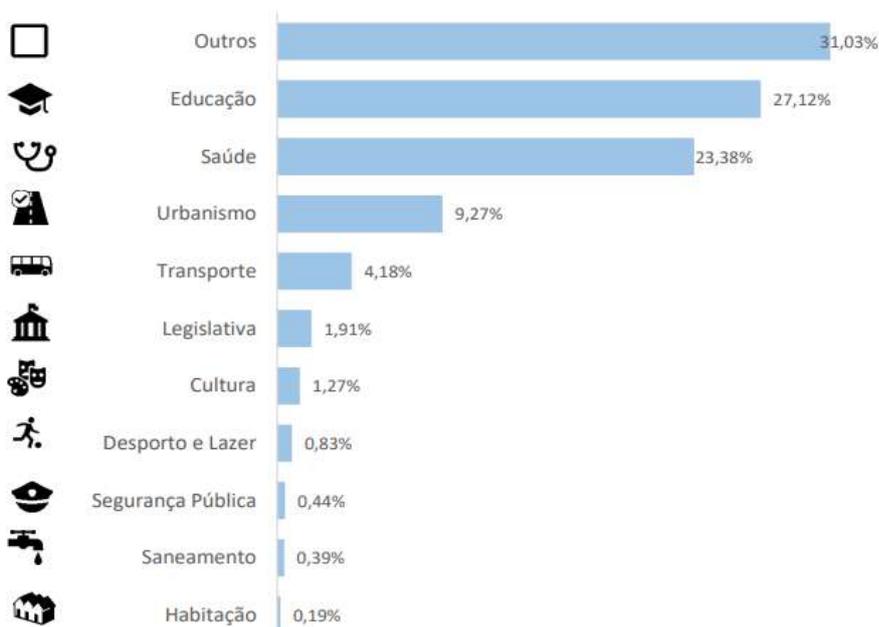
Ainda, com relação ao abastecimento humano de água, caracteriza-se por ser do tipo captação superficial para a zona urbana, sob responsabilidade da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN), além de poços particulares utilizados para outros fins. Segundo a concessionária, o consumo médio por habitante é de 156,80 litros e atende 100% da zona urbana. Já na zona rural, a responsabilidade é da Prefeitura Municipal, sendo operacionalizado e administrado pelas Associações Comunitárias Rurais. A água captada é proveniente do aquífero subterrâneo, por meio de poços tubulares profundos (GUAPORÉ, 2017).

Relativo ao sistema de esgotamento sanitário do município, este se caracteriza como individual, isto é, realizado em cada lote habitacional, por meio de fossa séptica, que em alguns locais possuem sumidouros para infiltração no solo e, em outros com edificações mais antigas, fazem o extravasamento do esgoto no sistema de drenagem pluvial (sistema misto). O município não conta com um sistema coletivo para tratamento de efluentes domésticos, tanto em zona urbana quanto em zona rural. Contudo, está sendo exigido em novos loteamentos, a implantação da rede coletora de esgoto, tipo separador absoluto (GUAPORÉ, 2017).

Com relação aos resíduos sólidos, o gerenciamento e fiscalização são realizados pela prefeitura de Guaporé, no entanto a coleta seletiva é delegada para empresa terceirizada, Novo Mundo Prestação de Serviço de Coleta de Resíduos, a qual atende o município em sua integralidade. Estima-se a geração de cerca de 468,54 t/mês de resíduos sólidos urbanos domiciliares, equivalente a 0,60 kg/hab.dia (0,47 kg/hab.dia de resíduos orgânicos e 0,13 kg/hab.dia de resíduos secos). Os resíduos domiciliares coletados no município, são destinados à Central de Triagem e Aterro Sanitários da empresa Planeta Comércio e Reciclagem de Resíduos e Sucatas Ltda de Serafina Corrêa/RS. Os resíduos secos passam por triagem, para posteriormente serem comercializados, enquanto os resíduos orgânicos e rejeitos são destinados ao aterro sanitário.

Segundo o DATASEBRAE (2020), no ano de 2019, as despesas municipais ficaram bastante concentradas na categoria "Outros" (31%), que envolvem: gastos administrativos, judiciários, assistência social, gestão ambiental, ciência e tecnologia, taxas, multas e comunicações. Além disso, houve também investimentos relacionados à educação, saúde, urbanismo e transporte, que somaram 64% do total. O detalhamento das despesas municipais por função está apresentado na Figura 29, onde observa-se também que o saneamento teve a menor destinação de recursos.

Figura 29 - Despesas municipais por função para Guaporé



Fonte: Adaptado DATASEBRAE (2020).

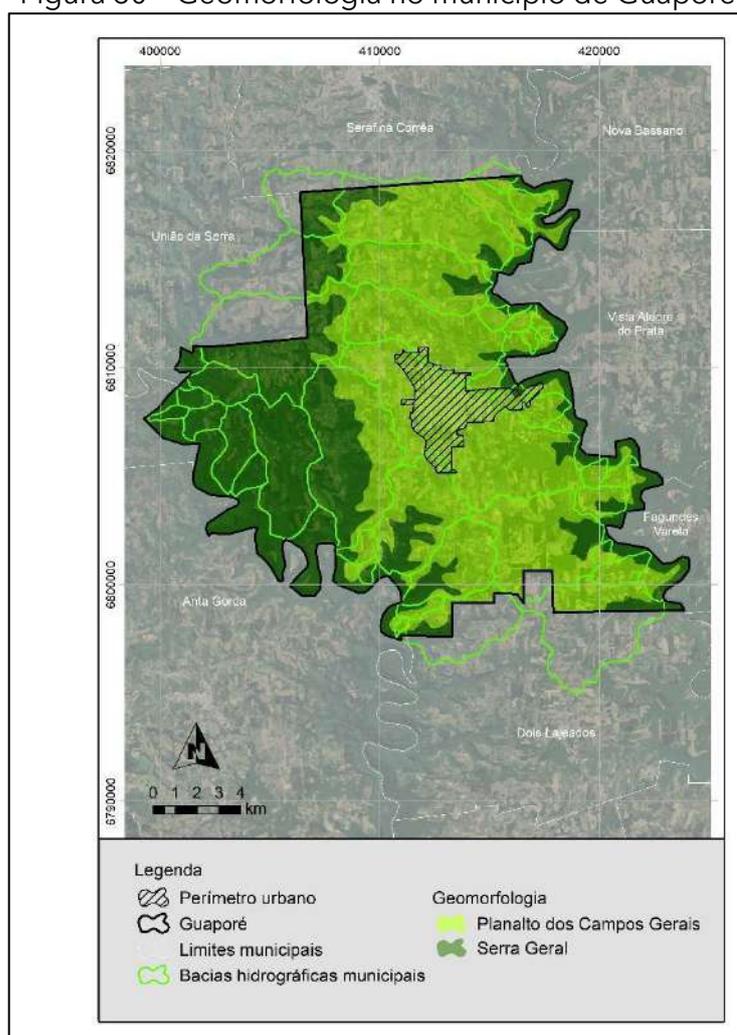
5.2 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

Na sequência são apresentadas características físicas e bióticas do município de Guaporé que descrevem a dinâmica local, com destaque à bacia hidrográfica do Arroio Barracão.

5.2.1 Aspectos geomorfológicos

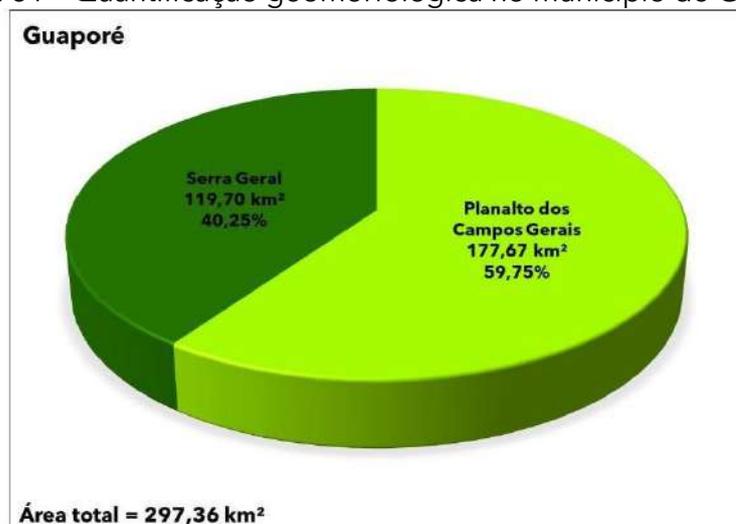
A geomorfologia explica o relevo em termos de formação regional. De acordo com o IBGE (2021) o município de Guaporé (Figura 30 e Figura 31) possui parte da sua área na unidade de Formação Planalto dos Campos Gerais (177,67 km²; 59,75%) e parte na unidade de Formação Serra Geral (119,70 km²; 40,25%).

Figura 30 - Geomorfologia no município de Guaporé



Fonte: ISAM (2022).

Figura 31 - Quantificação geomorfológica no município de Guaporé



Fonte: ISAM (2022).

Ambas as formações fazem parte do domínio estrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas, caracterizado como planaltos e chapadas desenvolvidos sobre rochas sedimentares horizontais a sub-horizontais em ambientes de sedimentação diversos (IBGE, 2009).

Destaca-se que o perímetro urbano está localizado na formação Planalto dos Campos Gerais, onde o relevo é menos acentuado que na formação Serra Geral.

5.2.2 Geologia

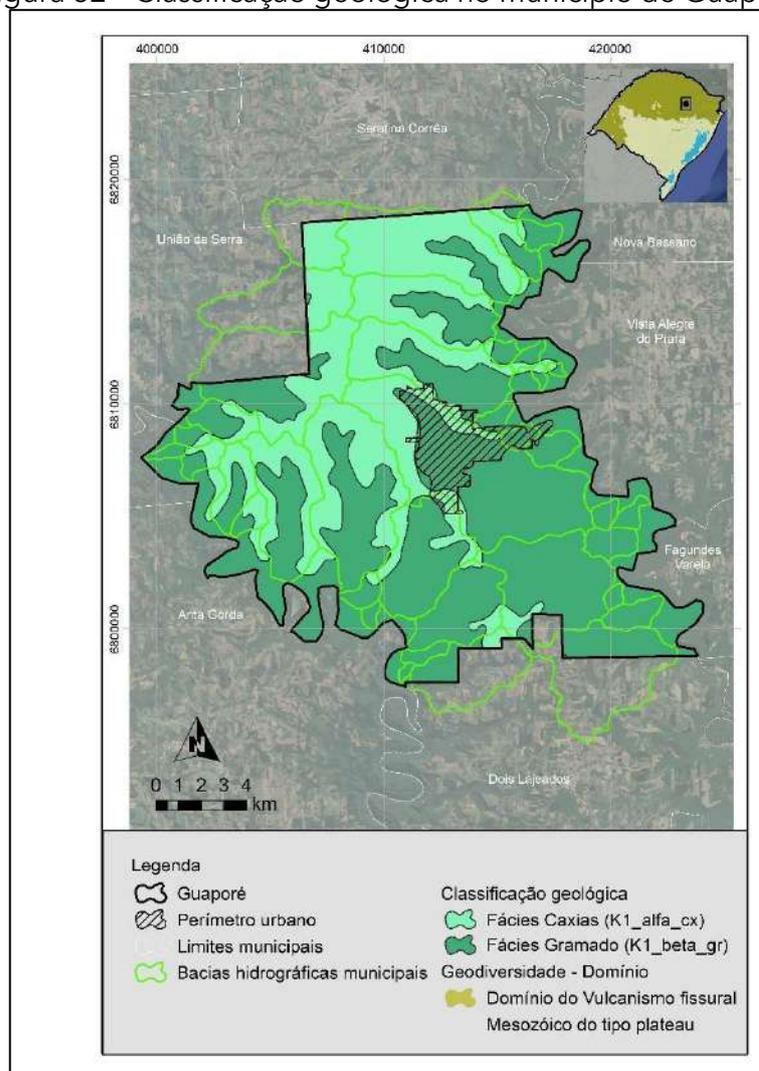
A geologia auxilia o entendimento da constituição estratigráfica de uma região. Para esse mapa utilizou-se os dados do Serviço Geológico Brasileiro (CPRM, 2010) que apresenta de forma digital e editável informações geológicas na escala de 1:750.000.

Encontram-se duas classes geológicas no município de Guaporé as fácies Caxias e Gramado. As Fácies Caxias abrangem 36,17% (107,56 km²) do município e o restante da área (189,91 km²; 63,83%) é composto por Fácies Gramado, conforme a Figura 32 e Figura 33.

As Fácies Caxias são rochas de lavas vulcânicas ácidas, posicionadas estratigraficamente acima das rochas básicas, ou seja, estão posicionadas acima das

Fácies Gramado. Essas são rochas vulcânicas básicas a intermediárias, que ocorrem normalmente entre 150 e 650 metros de altitude (CPRM, 2010; GARCIA, 2012).

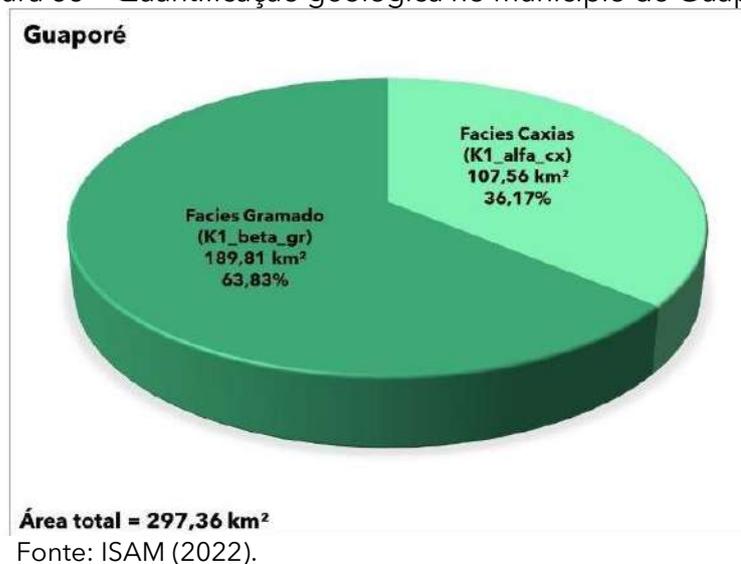
Figura 32 - Classificação geológica no município de Guaporé



Fonte: ISAM (2022).

Observa-se no mapa (Figura 32) que as Fácies Caxias correspondem às áreas de maior altitude no município, caracterizando um derramamento sobre as Fácies Gramado.

Figura 33 - Quantificação geológica no município de Guaporé



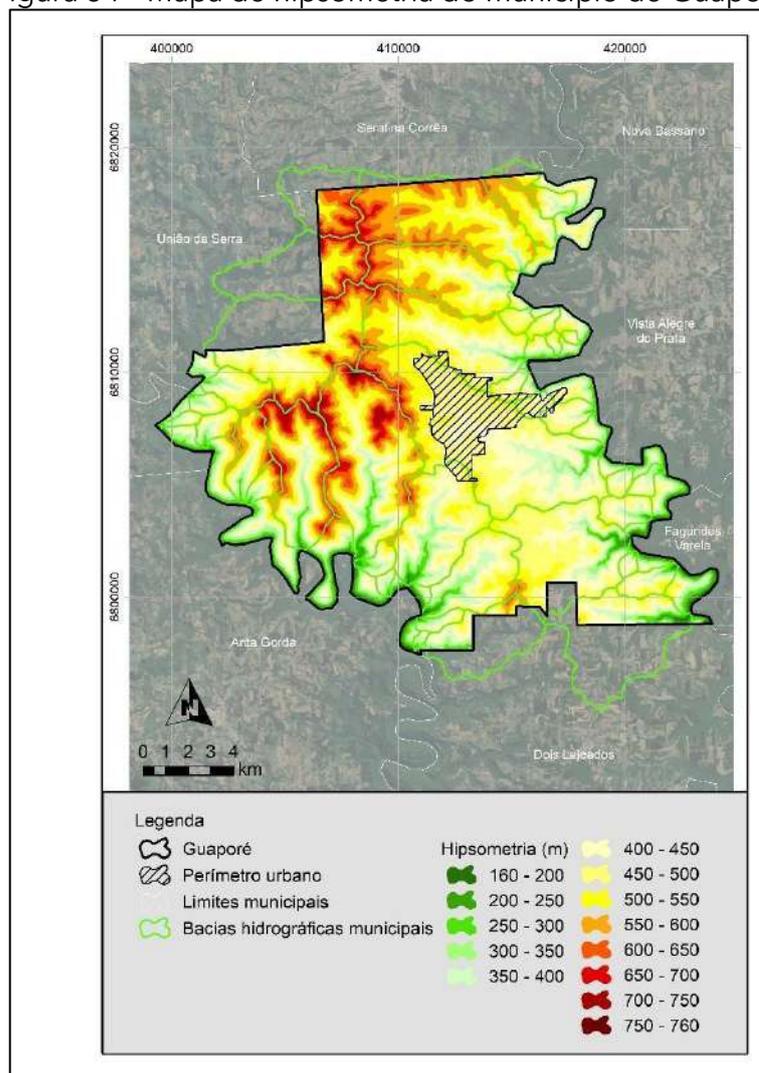
5.2.3 Hipsometria

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 da expansão urbana e posicionamento de tubulações.

Para a elaboração do mapa de hipsometria do município utilizaram-se as curvas de nível da base cartográfica contínua do Estado do Rio Grande do Sul de Hasenack e Weber (2010). No *software* SIG Idrisi Selva foi criada a superfície contínua por meio de triangulação. A superfície gerada foi dividida em intervalos equidistantes de 50 metros para a quantificação dos dados.

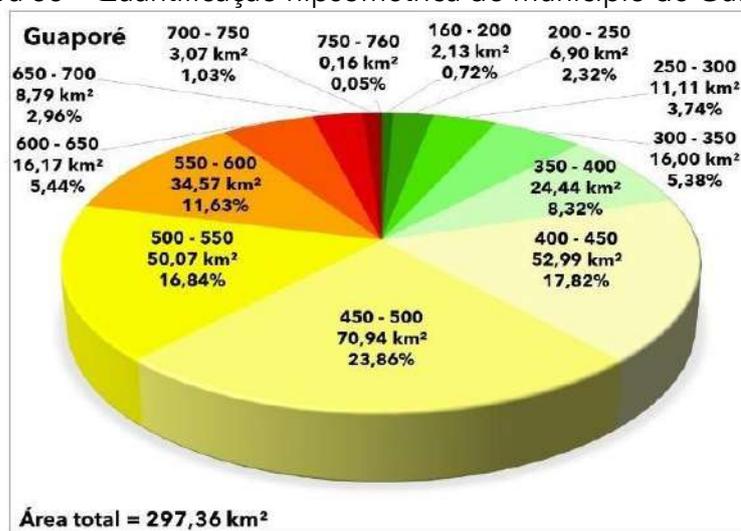
O mapa de hipsometria de Guaporé (Figura 34) apresenta o relevo do município na forma aproximada de um planalto encaixado entre dois vales, que são os vales dos rios Carreiro e Guaporé. A variação de altitude no município é de 600 metros, variando de 160 metros a 760 metros. Da área do município, 70% (208,56 km²) estão localizados no intervalo de 400 metros a 600 metros de altitude, conforme apresentado na Figura 35. O perímetro urbano do município faz parte desse mesmo intervalo, sendo a variação encontrada no perímetro urbano de 150 metros, entre 400 e 550 metros.

Figura 34 - Mapa de hipsometria do município de Guaporé



Fonte: ISAM (2022).

Figura 35 - Quantificação hipsométrica do município de Guaporé



*Unidade das classes: metros. Fonte: ISAM (2022).

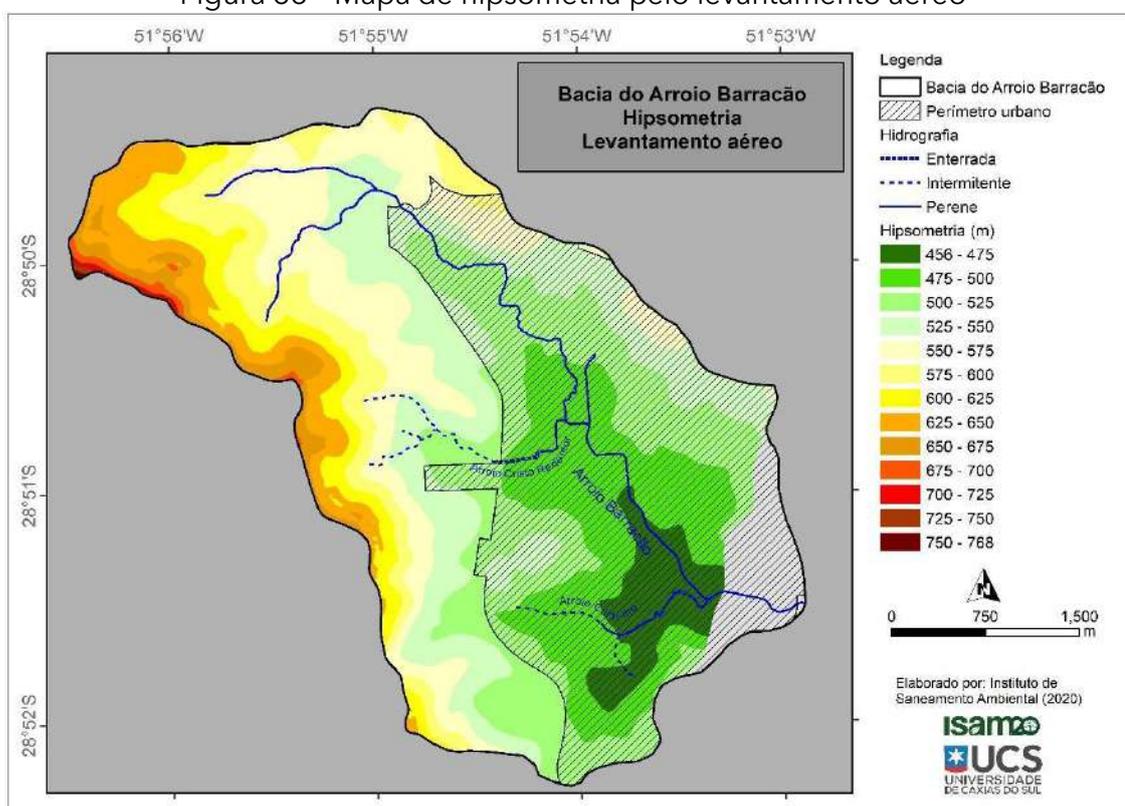
5.2.3.1 Hipsometria da bacia do Arroio Barracão com base no levantamento aéreo

A hipsometria do perímetro urbano (Figura 36) foi elaborada com base na superfície gerada pelo levantamento aéreo. A diferença entre o ponto mais elevado da bacia do arroio Barracão e seu exutório, considerado como o ponto de instalação da estação fluviométrica é de 312 metros (Figura 37).

Observa-se no mapa da Figura 36 que as classes de maiores altitudes possuem uma largura horizontal menor que as classes de menores altitudes. Como o intervalo de variação de cada classe é de 25 metros, isso indica que nas partes mais altas da bacia, o aumento de altitude ocorre em um espaço menor que nas áreas baixas, corroborando com os dados de declividade.

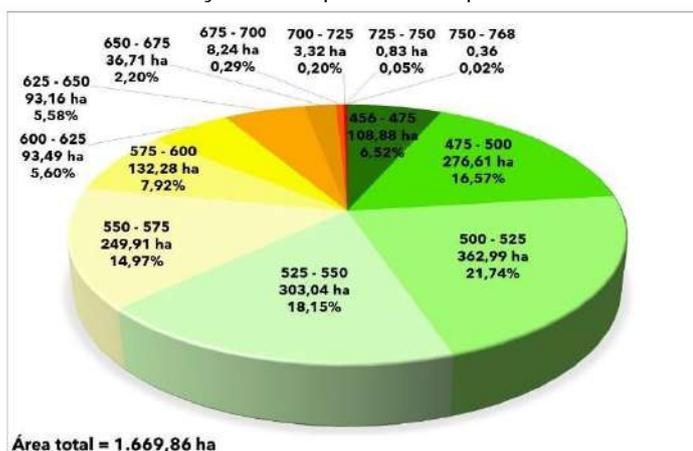
Identificou-se que 0,27% (4,50 ha) da área da bacia possui mais de 700 metros (Figura 36). Apenas 14% (236,10 ha) da bacia possui mais de 600 metros de altitude. Identificam-se recursos hídricos abaixo dos 600 metros, onde a variação de altitude se torna menos acentuada.

Figura 36 - Mapa de hipsometria pelo levantamento aéreo



Fonte: ISAM (2020).

Figura 37 - Quantificação da hipsometria pelo levantamento aéreo



Fonte: ISAM (2020).

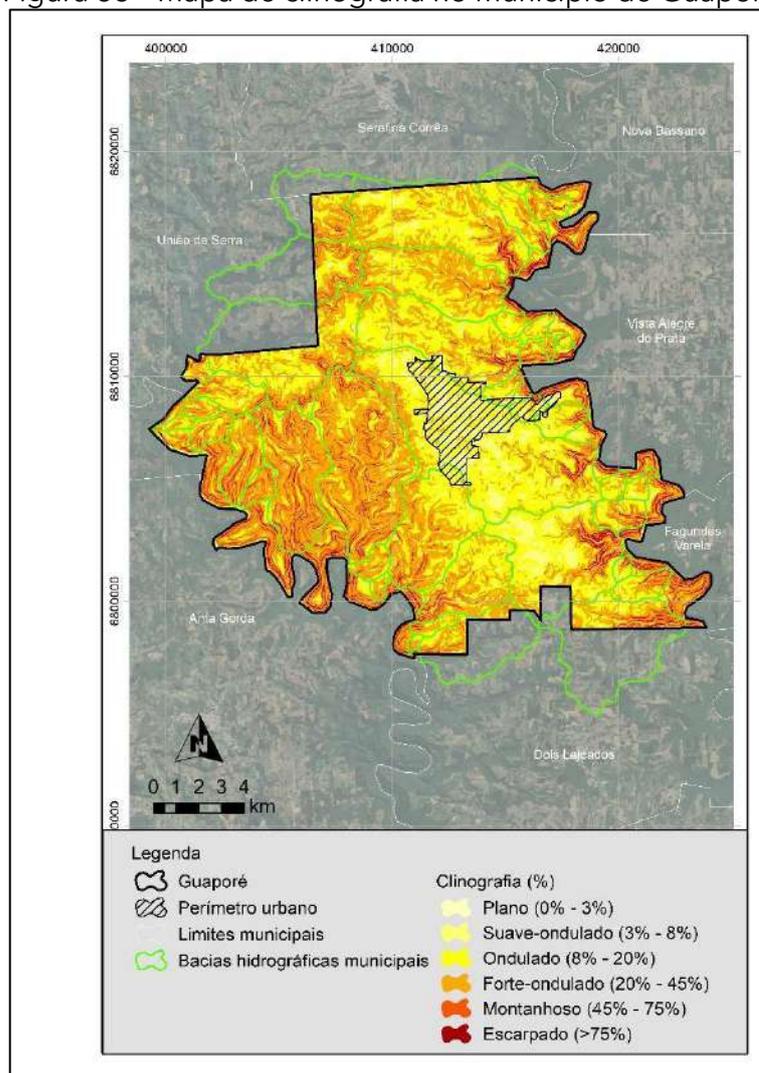
5.2.4 Clinografia

O mapa de declividade, também chamado de 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.

A declividade foi separada em classes conforme os critérios utilizados pela Embrapa através do trabalho de Ramalho Filho e Beek (1995).

No mapa de clinografia da Figura 38, identifica-se que o município possui um relevo variando principalmente de plano a escarpado (0% a >75%), ao longo de toda a sua área. Observa-se que a instalação da área urbana do município, ocorreu nas áreas mais planas (0% a 45%), sendo que especialmente na porção sudoeste do município as inclinações são bastante acentuadas. O mesmo pode ser dito das regiões mais próximas ao rio Carreiro.

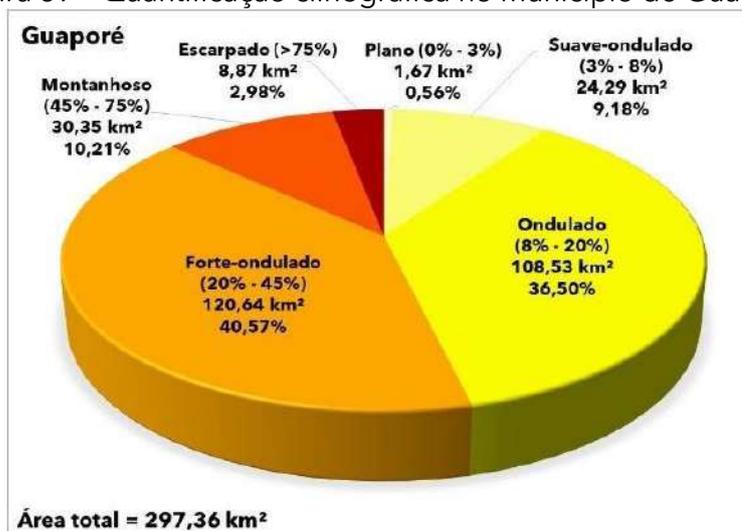
Figura 38 - Mapa de clinografia no município de Guaporé



Fonte: ISAM (2022).

Em termos de área, na Figura 39, pode-se observar que a classe de maior presença na área é a de relevo ondulado (8% - 20%) e forte-ondulado (20% - 45%), com 108,53 km² (36,50%) e 120,64 km² (40,57%), respectivamente, na área do município. Essas classes, por si só, correspondem a 77% da área do município (229,18 km²).

Figura 39 - Quantificação clinográfica no município de Guaporé

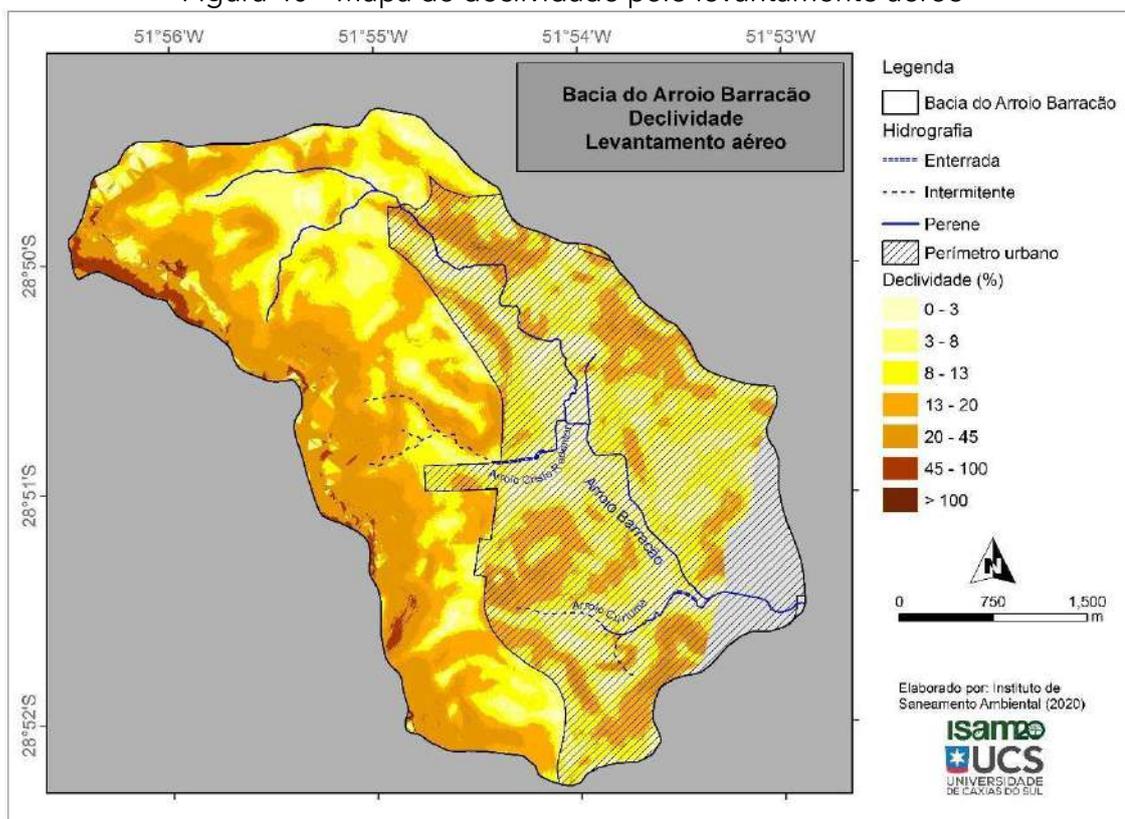


Fonte: ISAM (2022).

5.2.4.1 Clinografia da bacia do Arroio Barracão com base no levantamento aéreo

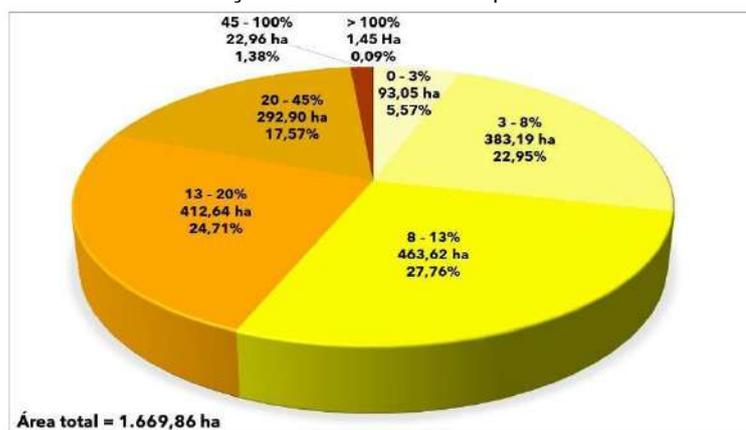
A declividade da bacia é mais acentuada na área rural (Figura 40), característica que contribui para maior velocidade de fluxo nas porções iniciais dos cursos hídricos, além do aumento da possibilidade de arraste de partículas de solo nessas regiões, nas áreas onde o solo está descoberto. Essas áreas, conforme a Figura 41, ocupam 19% da área da bacia (317,31 ha). São 1.352,51 ha, 81% da área da bacia, correspondentes às classes de declividades mais baixas, até 20%.

Figura 40 - Mapa de declividade pelo levantamento aéreo



Fonte: ISAM (2020).

Figura 41 - Quantificação da declividade pelo levantamento aéreo



Fonte: ISAM (2020).

5.2.5 Pedologia

Além da importância do discernimento do tipo de solo para o cultivo, especialmente para a identificação de áreas de expansão de culturas, as tipologias de solos possuem diferentes potenciais erosivos, que são relevantes nas situações

de solo descoberto. Para a elaboração do mapa pedológico foram utilizados os dados digitais vetoriais disponibilizados pela CPRM (2010) na escala de 1:750.000.

São identificados dois tipos de solos no município de Guaporé, conforme o mapa da Figura 42. Na porção do perímetro urbano e uma pequena porção ao nordeste há a presença de Latossolo Vermelho Distrófico argissólico, abrangendo 19,12% (56,86 km²) da área do município (Figura 43).

Os Latossolos Vermelhos apresentam coloração avermelhada por conter altos teores de óxidos de ferro, provenientes do material de formação. São frequentemente utilizados para a produção de grãos, devido a suas características físicas e por normalmente ocorrerem em relevos plano, suave-ondulado e por vezes, ondulado. Esses solos apresentam também boa drenagem, além de cor e textura uniformes ao longo de sua profundidade. Apesar disso, a classificação distrófica indica baixa fertilidade. O nível argissólico corresponde a solos com acúmulo de argila abaixo da superfície ou horizonte B textural dentro de 200 centímetros da superfície (AGEITEC, 2022).

No restante do município a classificação é Chernossolo Argilúvico Férrico típico/Neossolo Litólico Eutrófico chernossólico. São 240,51 km² da área de Guaporé pertencentes a essa classe, que ocupam 80,88% da área municipal.

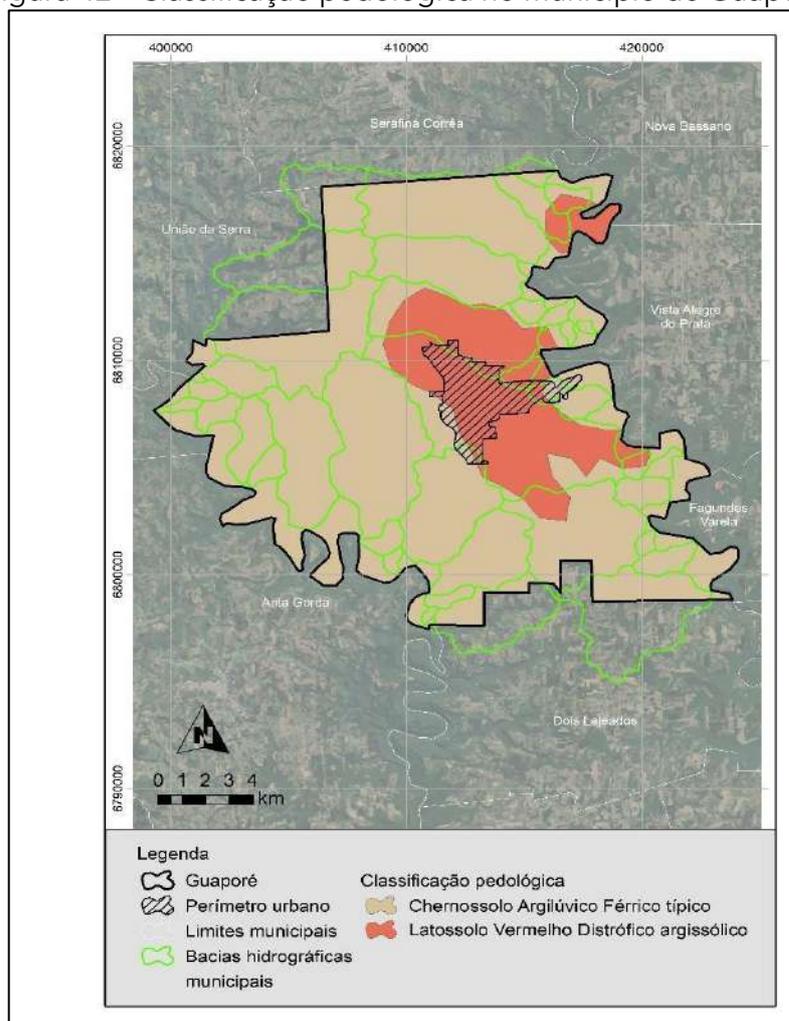
Os Chernossolos Argilúvicos são solos pouco profundos, apesar disso, possuem fertilidade elevada. Ocorrem geralmente associados às rochas pouco ácidas e regiões de relevo ondulado ou fortemente ondulado, favorecendo a erosão. A sua consistência é muito dura no estado seco, sendo o solo sujeito à compactação. O nível de caracterização férrica indica altos teores de ferro nos horizontes superficiais. Estão relacionadas à adsorção de poluentes (metais pesados) e à fixação do fósforo nos solos, tornando este nutriente indisponível às plantas. Também atuam como agentes cimentantes entre as partículas do solo (AGEITEC, 2022).

Os Neossolos Litólicos são solos rasos, normalmente não ultrapassando 50 centímetros acima da rocha, estando associados geralmente a relevos mais íngremes. As limitações ao uso estão relacionadas a pouca profundidade, presença da rocha e aos declives acentuados associados às áreas de ocorrência. Estes fatores limitam o crescimento radicular, o uso de máquinas e elevam o risco de erosão. Sua

fertilidade está condicionada às bases e à presença de alumínio. Os teores de fósforo são baixos em condições naturais. São normalmente indicados para preservação da flora e fauna, mas em algumas regiões, verifica-se que estes solos são utilizados para produção de café, milho, feijão e soja, viticultura e pastagem. O nível terciário eutrófico confere a característica de alta fertilidade (AGEITEC, 2022).

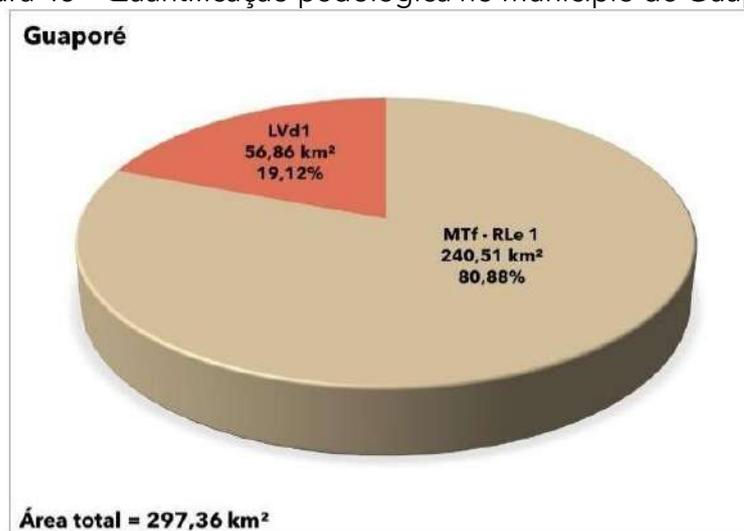
Em resumo, áreas de latossolo vermelho, que correspondem a aproximadamente 19% da área do município, possuem relevo parcialmente adequado para plantio, elevada presença de ferro, boa drenagem, mas baixa fertilidade. Esse solo apresenta-se adequado para produção de grãos. Os chernossolos argilúvicos/neossolos litólicos que correspondem a cerca de 81% da área do município, possuem baixa profundidade, mas alta fertilidade, mais indicados para pastagens.

Figura 42 - Classificação pedológica no município de Guaporé



Fonte: ISAM (2022).

Figura 43 - Quantificação pedológica no município de Guaporé



* LVd1: Latossolo Vermelho Distrófico argissólico; MRf - RLe1 Chernossolo Argilúvico Férrico típico/Neossolo Litólico Eutrófico chernossólico. Fonte: ISAM (2022).

5.2.6 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.

As microbacias do município foram delimitadas a partir das curvas de nível e da hidrografia contida na base cartográfica contínua do Estado do Rio Grande do Sul (HASENACK; WEBER, 2010). Foram delineadas as microbacias dos rios e arroios que compõem o município. Em especial no perímetro urbano do município, deve-se conhecer as bacias que drenam essa área, pela influência que essas causam na drenagem urbana.

Na Figura 44 são apresentados os cursos hídricos e as bacias delimitadas, enquanto na Tabela 16 estão discriminadas as áreas de cada bacia, sua nomenclatura e a bacia a qual pertencem.

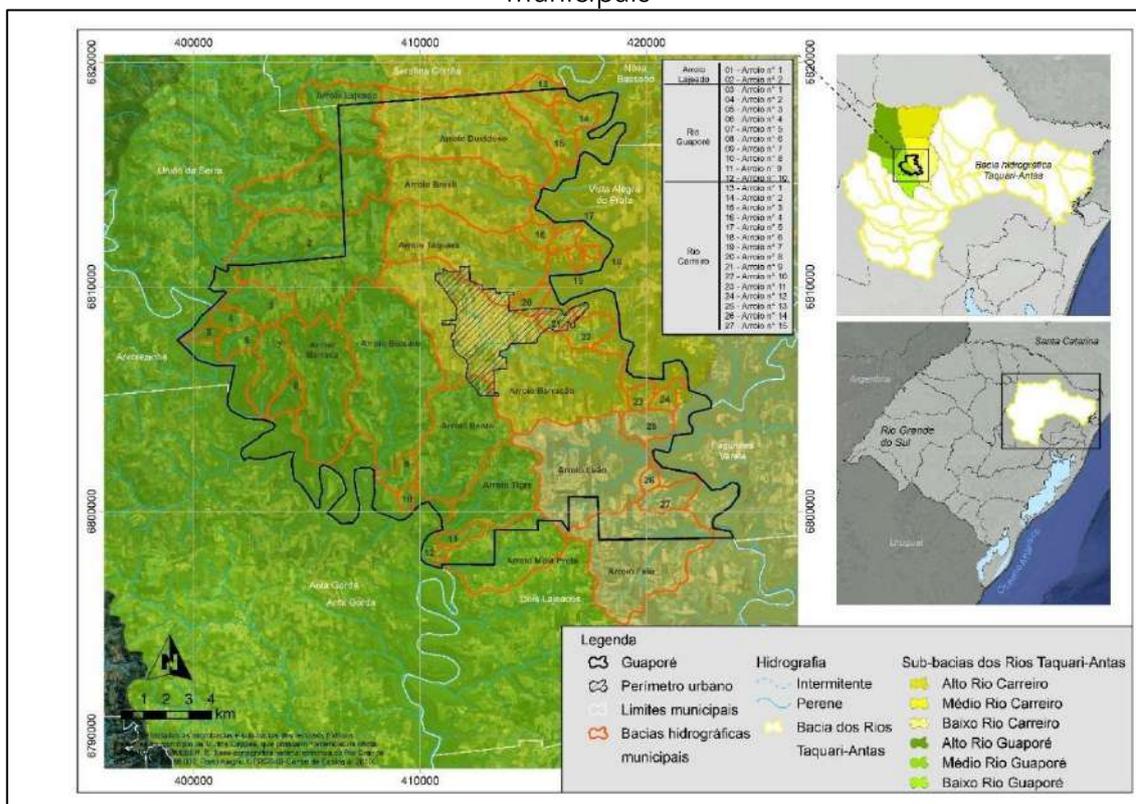
O município de Guaporé está inserido na bacia hidrográfica do médio e baixo rio Guaporé (47,54%, 144,49 km²) e nas bacias médio e baixo rio da Carreiro (52,46%; 159,42 km²). Ambas, por consequência, são parte da bacia hidrográfica dos rios Taquari e Antas. No perímetro urbano (Figura 45) praticamente toda a área está na bacia do médio rio Carreiro (13,82 km²; 95,30%). No perímetro urbano são encontradas as bacias do arroio Bento (médio rio Guaporé), bacia do arroio

Taquara, arroio Barracão (médio rio Carreiro) e mais três bacias de arroios não nomeados pela base cartográfica. Do total, a bacia do arroio Barracão ocupa 76% (11,00 km²) do perímetro urbano.

O arroio Barracão corta a área urbana do município e, frequentemente, ocorrem inundações associadas a esse curso hídrico, atingindo residências adjacentes, sendo essa então uma bacia hidrográfica primordial no planejamento da drenagem urbana.

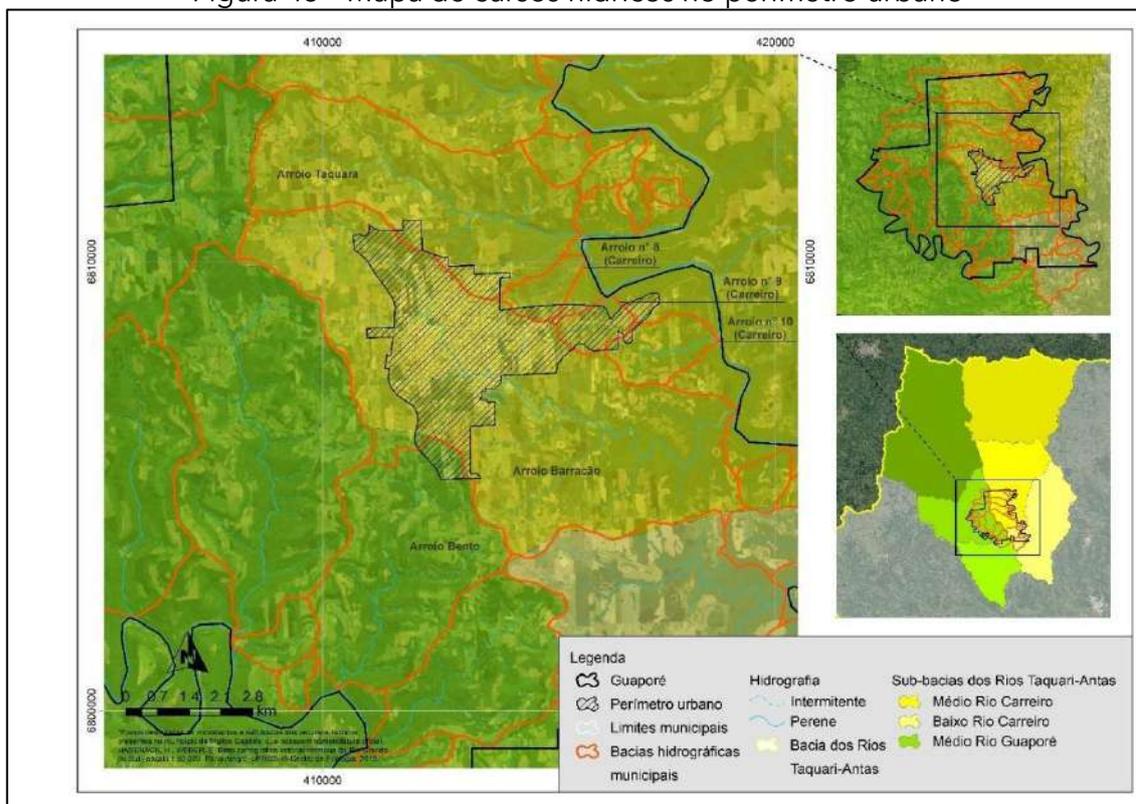
As demais bacias encontradas no município de Guaporé e no perímetro urbano são descritas na Tabela 16.

Figura 44 - Mapa de cursos hídricos no município de Guaporé e bacias hidrográficas municipais



Fonte: ISAM (2022).

Figura 45 - Mapa de cursos hídricos no perímetro urbano



Fonte: ISAM (2022).

Tabela 16 - Quantificação das áreas das bacias municipais

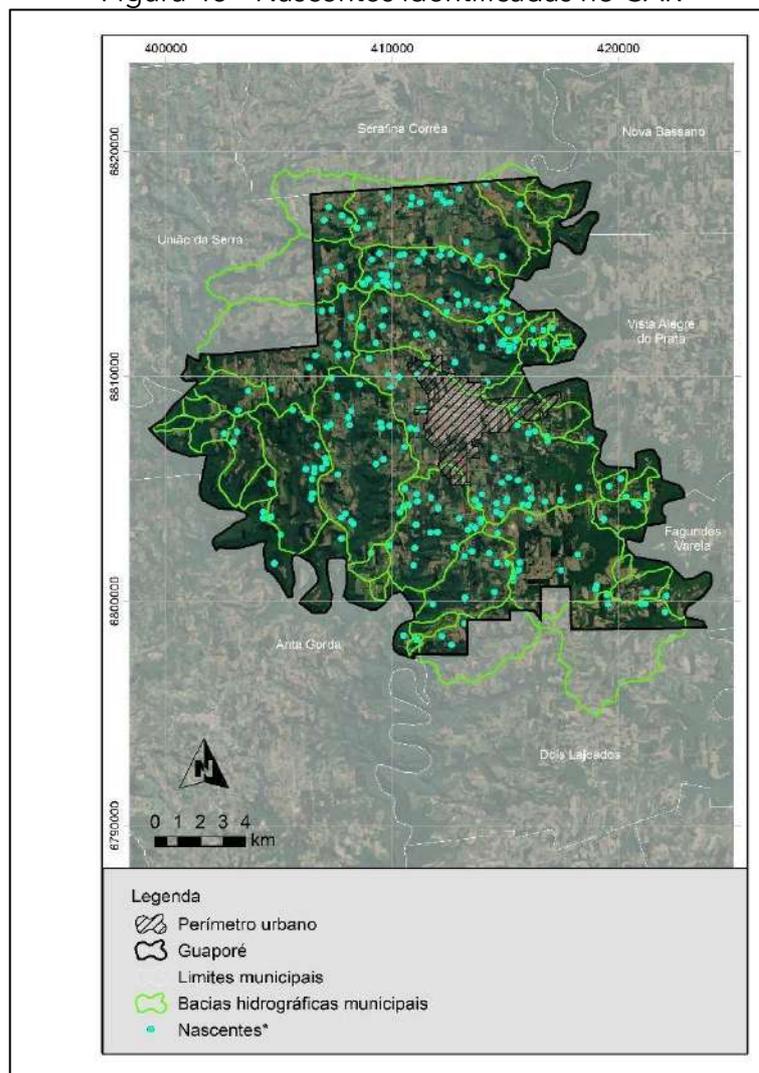
Bacia Hidrográfica	Área (km ²)	Sub-bacias e microbacias	Guaporé	Perímetro urbano
			Área (km ²)	
Rio Carreiro	159,42	Arroio Barracão	39,08	11,00
		Arroio Brasil	15,02	
		Arroio Duvidoso	22,03	
		Arroio Feliz	19,53	
		Arroio Leão	20,44	
		Arroio Taquara	18,18	0,92
		Arroio n.º 1	1,55	
		Arroio n.º 2	1,95	
		Arroio n.º 3	4,37	
		Arroio n.º 4	1,31	
		Arroio n.º 5	1,10	
		Arroio n.º 6	0,37	
		Arroio n.º 7	0,53	
		Arroio n.º 8	1,45	0,27
		Arroio n.º 9	1,37	1,14
		Arroio n.º 10	2,58	0,12
		Arroio n.º 11	1,18	
		Arroio n.º 12	1,24	

		Arroio nº 13	2,82	
		Arroio nº 14	0,74	
		Arroio nº 15	2,60	
		Arroio Barraca	14,57	
		Arroio Bento	15,38	0,59
		Arroio Biscaro	25,88	
		Arroio Lajeado	Arroio Lajeado	8,64
			Arroio nº 1	13,73
			Arroio nº 2	25,09
		Arroio Mula Preta	11,71	
		Arroio Tigre	10,48	
		Arroio nº 1	4,01	
		Arroio nº 2	1,28	
		Arroio nº 3	0,79	
		Arroio nº 4	2,14	
		Arroio nº 5	4,87	
		Arroio nº 6	1,91	
		Arroio nº 7	1,73	
		Arroio nº 8	0,70	
		Arroio nº 9	1,24	
		Arroio nº 10	0,34	
Rio Guaporé	144,49			

Fonte: ISAM (2022).

Nos dados obtidos do Cadastro Ambiental Rural, foram identificadas 257 nascentes (Figura 46) no território das propriedades cadastradas no município de Guaporé (CAR, 2022). No perímetro urbano foram identificadas 4 nascentes. Em termos de densidade, são 0,90 nascentes por quilômetro quadrado.

Figura 46 - Nascentes identificadas no CAR



Fonte: ISAM (2022).

5.2.7 Recursos Hídricos Subterrâneos

A hidrogeologia indica o comportamento da água subterrânea com relação à geologia. O mapa de hidrogeologia (Figura 47) foi elaborado a partir dos dados de formação hidrogeológica do CPRM (2010). A partir da base cartográfica contínua do Estado do Rio Grande do Sul (HASENACK; WEBER, 2010) foram delimitados os lineamentos. No mapa também estão plotados os poços registrados no SIAGAS (2022).

Com relação à classificação hidrogeológica do CPRM (2010), o município está localizado no Sistema Aquífero Serra Geral II, caracterizado como aquífero de

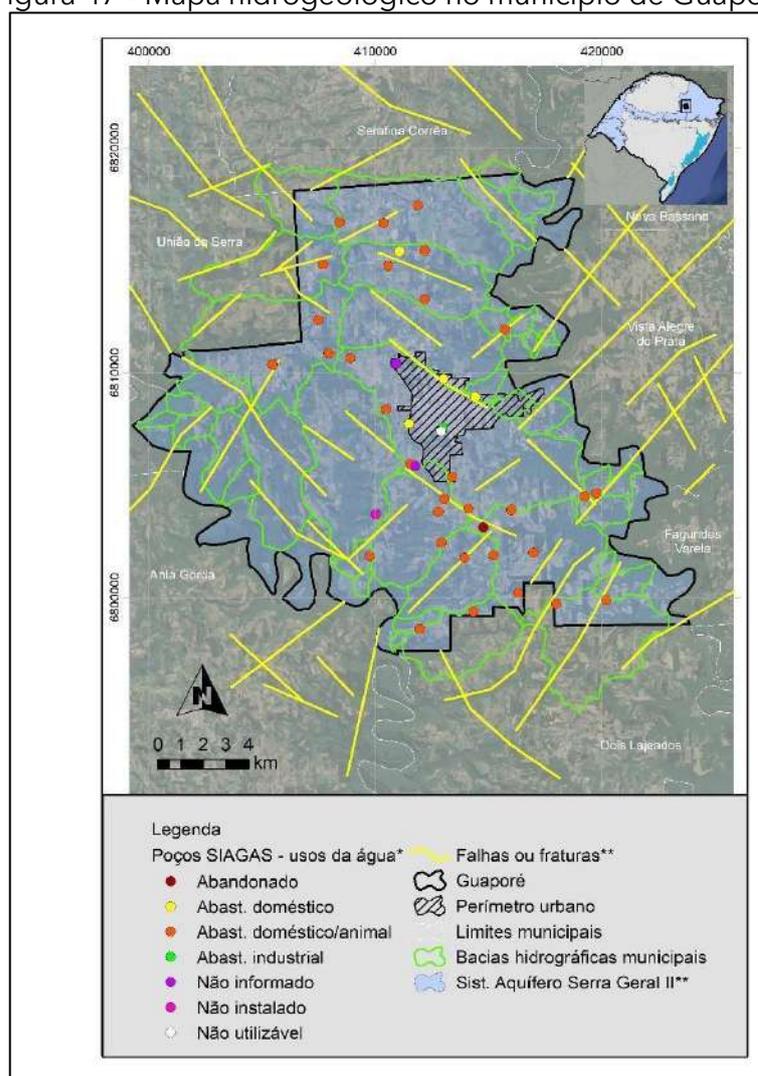
média a baixa possibilidade para águas subterrâneas em rochas com porosidade por fraturas.

O relatório do CPRM (2005) descreve o Sistema Aquífero Serra Geral II com salinidade baixa, normalmente inferiores a 250 mg/l. Somente em áreas de influência de descargas ascendentes do Sistema Aquífero Guarani os teores de salinidade, sódio e pH são maiores.

O sistema ocupa a parte oeste do Estado, os limites das rochas vulcânicas com o rio Uruguai, as litologias gonduânicas e a área nordeste do planalto associada aos derrames da unidade hidroestratigráfica Serra Geral. As litologias são em sua maioria riolitos, riodacitos e em menor presença, basaltos fraturados. A capacidade específica é inferior a 0,5 m³/h/m, entretanto, somente em áreas mais fraturadas ou com arenitos na base do sistema, podem ser encontrados valores superiores a 2 m³/h/m (CPRM, 2005).

No município existem 40 poços registrados no SIAGAS (2022), todos do tipo tubular (Tabela 17), sendo destes: 1 poço abandonado, 4 poços para abastecimento doméstico, 31 poços para abastecimento doméstico e animal, 1 poço para abastecimento industrial, 1 poços de uso não informados.

Figura 47 - Mapa hidrogeológico no município de Guaporé



Fonte: ISAM (2022).

Tabela 17 - Poços de Guaporé - SIAGAS

Localização	Situação	Uso da água	Vazão (m ³ /h)
Linha 2ª São Pedro	Abandonado	Abandonado	4,9
Guaporé	Equipado	Abastecimento doméstico	1
Linha 21 de Abril	Bombeando	Abastecimento doméstico	5,9
Linha 7 - Valcir Tres	Bombeando	Abastecimento doméstico	1,2
Seminário Carlista	Equipado	Abastecimento doméstico	6,34
Caravagio	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	18
Colombo	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	5
Linha 21 de Abril - Cristo Redentor	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	4,5
Linha 2ª - Santo Antônio Lourdes Balbinot	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	2,5
Linha 2ª Santo Antônio Associação	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	2,8
Linha 2ª São Pedro	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	8,6

Linha 2ª São Pedro	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	4
Linha 2ª Maternidade	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	6,2
Linha 5ª Sagrado Coração De Jesus	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	35,6
Linha 5ª São José e Linha Santo Antônio	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	11,6
Linha 7 Céu Azul	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	8
Linha Colombo	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	7
Linha Colombo	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	4,6
Linha Ernesto Alves	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	5
Linha Felix da Cunha	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	1,9
Linha Fernando Abott	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	1,8
Linha Oitava São Jose	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	4,2
Linha Quinta - Pinheiro Machado	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	6
Linha Santo Antônio 7	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	12
Linha Santo Antônio 8	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	7
Linha São Brás Morostega	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	8,5
Linha São Marcos Colombo	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	5,1
Linha São Miguel Colombo	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	6
Linha São Roque	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	3
Linha Segunda	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	5,2
Linha Sexta São Roque	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	5
Linha Veriato de Medeiros	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	6,2
Nossa Senhora do Caravagio	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	2
São Carlos	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	4
São Valentim	Parado	Abastecimento doméstico/animal	3,8
Sede Linha 3 De Maio	Bombeando	Abastecimento doméstico/animal	6
Frigorífico Sulberger	Equipado	Abastecimento industrial	1,7
Sulmaq	-	Não informado	1,724

Fonte: ISAM (2022).

5.2.8 Áreas de relevância ambiental

As áreas de relevância ambiental são aquelas que correspondem às Áreas de Preservação Permanente, às áreas especiais e aos locais com potencial de perda de solos, conforme consta no Código Florestal (Lei 12.651/2012).

5.2.8.1 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. A partir das definições da lei, é criada uma

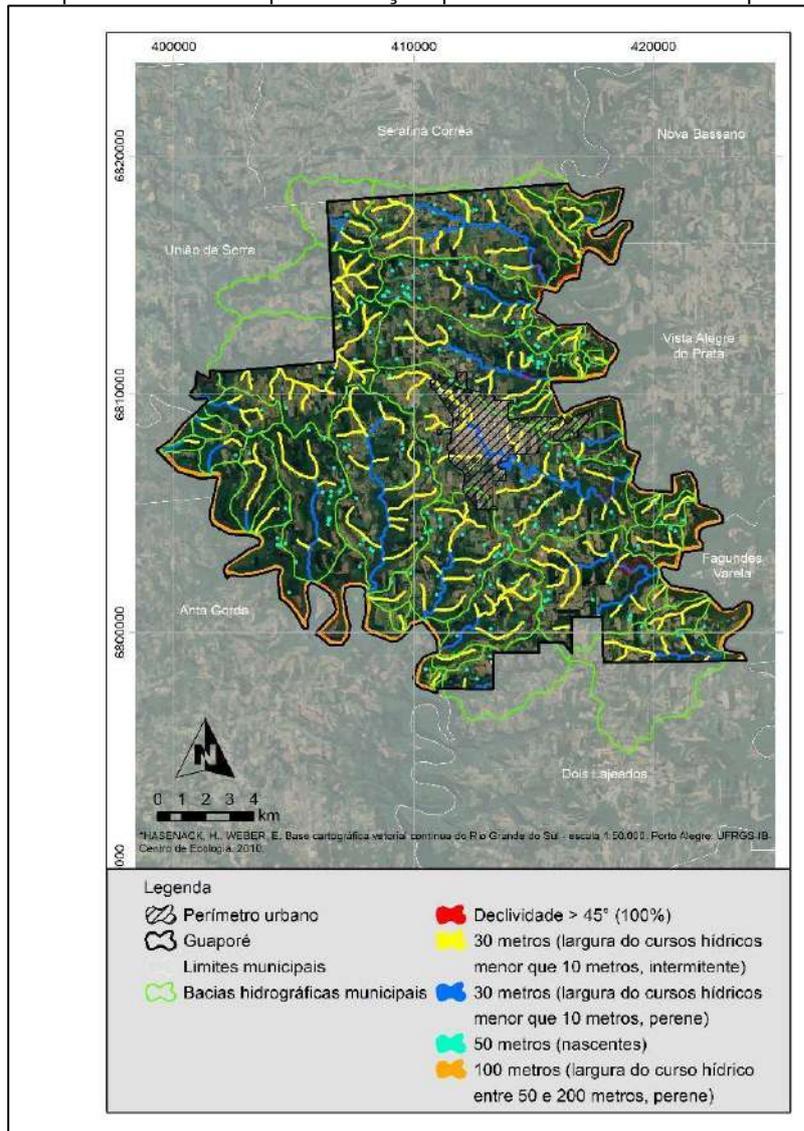
faixa de proteção em ambas as margens dos recursos hídricos e áreas sensíveis, como exemplo, topos de morro e declividades superiores a 45°.

A faixa de proteção para porte dos recursos hídricos encontrados no município, é de 30 metros em cada uma das margens, segundo a Lei nº12.651 de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012) para os cursos hídricos de até 10 metros de largura, 50 metros para os recursos hídricos com largura entre 10 e 50 metros e 100 metros para recursos hídricos de largura entre 50 e 200 metros. Foram delimitadas também as áreas de declividade superior a 45° e as APPs correspondentes a faixa de 50 metros das nascentes apontadas no CAR.

De acordo com o Art. 61 da Lei nº12.651 de 25 de maio de 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 e trazidas para este trabalho também as APPs indicadas no Cadastro Ambiental Rural. Em caso da elaboração de práticas referentes à recuperação das APPs em meio rural, é necessária a avaliação de cada propriedade.

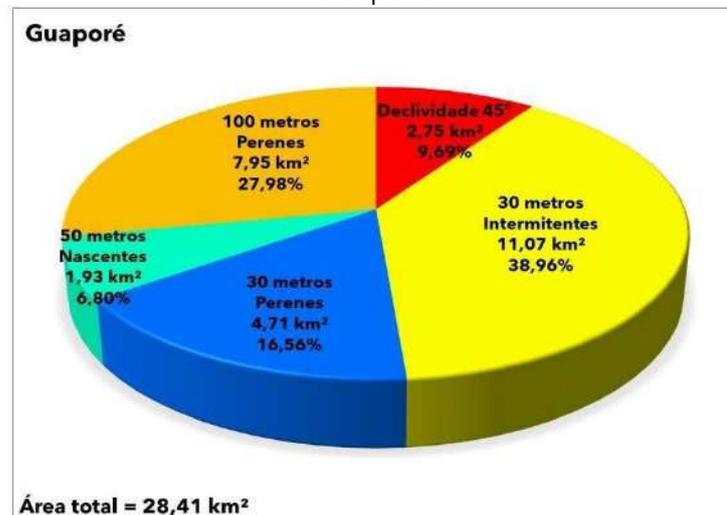
O mapa da Figura 48 indica as faixas de preservação permanente delimitadas para o município de Guaporé. São observadas APPs de 100 metros associadas aos rios de maior porte relacionados ao município, rios Carreiro e Guaporé (7,95 km²; 27,98%). As APPs de cursos hídricos intermitentes (11,07 km²; 38,96%) normalmente são localizadas conectadas as APPs de cursos hídricos perenes. A condição de intermitência dos cursos hídricos, não abstem da necessidade da existência de áreas de preservação permanente. São 4,71 km² (16,56%) de APPs de cursos classificados como perenes e 2,75 km² (9,69%) de áreas de preservação permanente de declividade a partir de 45°. Há ainda 1,93 km² (6,80%) de APPs relacionadas às nascentes apresentadas no CAR. Foram quantificadas no total 28,41 km² de áreas de preservação permanente no município, correspondendo a 9,55% da área total do seu território. As porcentagens foram calculadas com relação à totalidade de APPs e alocadas na Figura 49.

Figura 48 - Mapa de áreas de preservação permanente no município de Guaporé



Fonte: ISAM (2022).

Figura 49 - Quantificação das áreas de preservação permanente no município de Guaporé



Fonte: ISAM (2022).

No perímetro urbano, foram identificadas áreas de preservação permanente de cursos hídricos intermitentes, 30 metros (58,39 ha), de cursos hídricos perenes, 30 metros (20,74 ha) e de nascentes, 50 metros (3,32 ha).

5.2.8.1.1 APPs no perímetro urbano

No perímetro urbano foram delimitados manualmente os cursos hídricos contidos no levantamento aerofotogramétrico de 1984, em escala 1:2.000, fornecido pela prefeitura. A partir dessa, delimitaram-se as áreas de preservação permanente de acordo com a Lei nº 12.651/12.

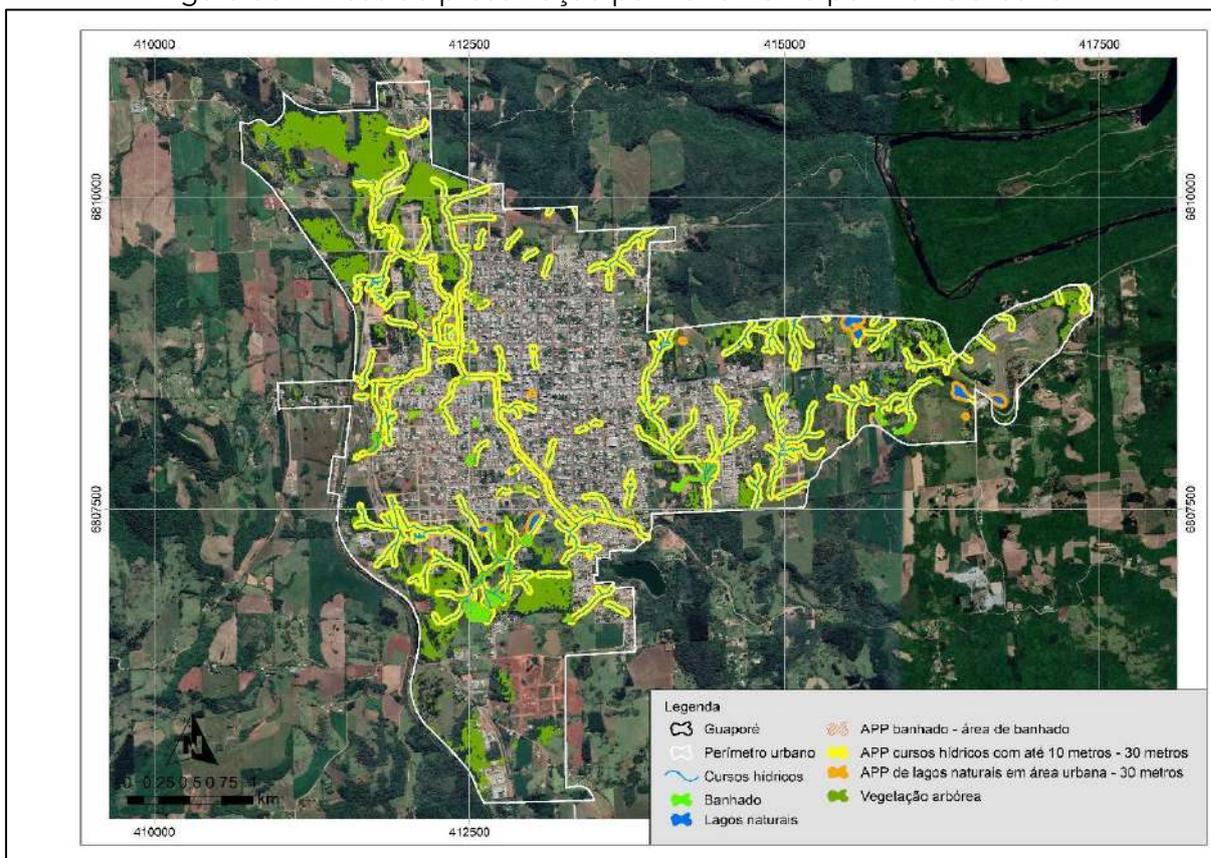
Foram identificadas áreas de preservação permanente de cursos hídricos de até 10 metros de largura, lagos naturais e banhados. Para os cursos hídricos e lagos naturais a faixa é de 30 metros. Para as áreas de banhado, essas áreas são, por si só, áreas de preservação permanente, segundo a Lei nº 15.434, de 09 de janeiro de 2020, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul.

No mapa da Figura 50 estão posicionados os cursos hídricos e a vegetação arbórea identificada no mapa de uso e cobertura do solo, no perímetro urbano.

Foram contabilizados 26,47 ha de banhados no perímetro urbano. Além desses, são mais 7,40 ha de áreas de preservação permanente de 21 lagos naturais. Os cursos hídricos no perímetro urbano, incluindo o arroio Barracão, são responsáveis por 45,19 ha de áreas de preservação permanente no perímetro urbano. No total, são 79,06 ha de APPs, dessas, 25,49 ha são de vegetação arbórea (32,24%). Ressalta-se que esse valor pode variar pela presença de exemplares isolados não identificados na classificação de uso e cobertura do solo.

O mapa da Figura 50 pode ser encontrado em tamanho A3 no Apêndice B, para adequada observação do mapeamento.

Figura 50 - Áreas de preservação permanente no perímetro urbano



Fonte: ISAM (2022).

5.2.8.2 Áreas Especiais do Cadastro Ambiental Rural

As Reservas Legais são áreas localizadas em propriedades rurais, sendo, no caso de Guaporé, correspondentes a 20% da área da propriedade, com a função de assegurar o uso econômico sustentável dos recursos naturais do imóvel, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e da biodiversidade, assim como abrigo e proteção de fauna silvestre e da flora nativa (BRASIL, 2012).

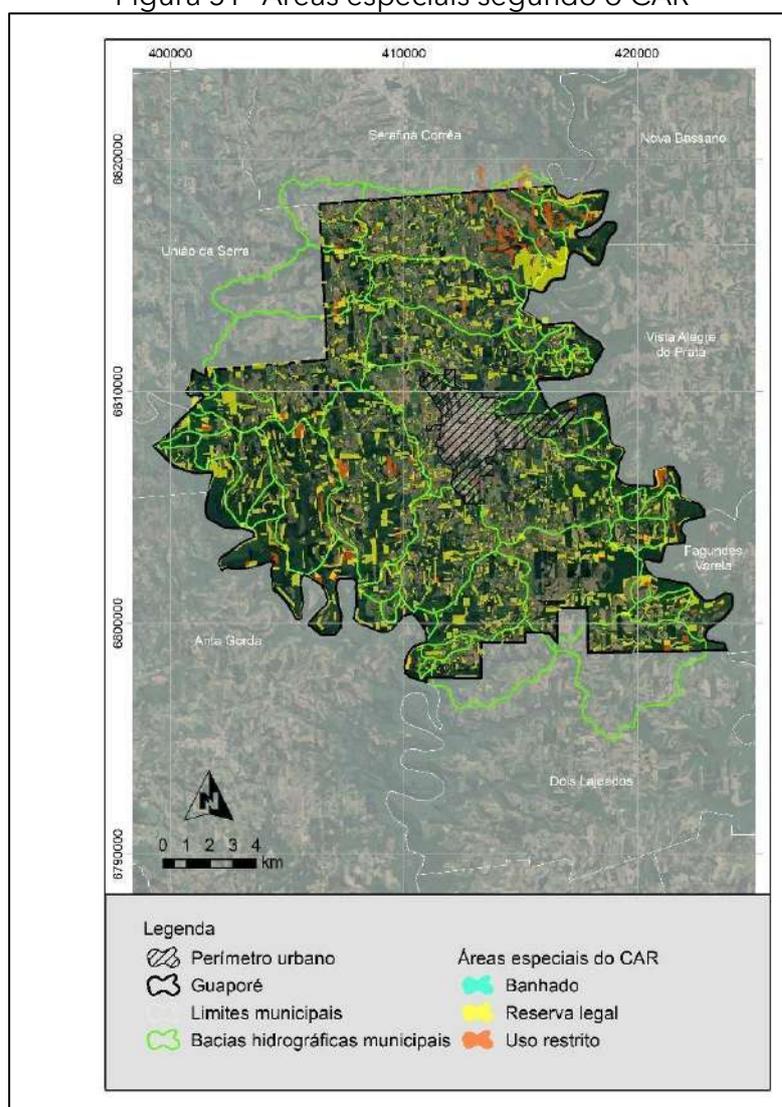
As áreas de uso restrito são descritas como áreas de declividades entre 25° e 45°, onde são permitidos o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvopastoris, além da manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento das atividades, sendo proibida a conversão de novas áreas.

Os banhados são caracterizados pelo Estado do Rio Grande do Sul (2015) como solos naturalmente alagados ou saturados de água por período não inferior a 150 dias ao ano, contínuos ou alternados e ainda a presença de espécies como junco (*Schoenoplectus spp.*, *Juncus spp.*); Aguapé (*Eichhornia spp.*); Erva-de-Santa-

Luzia (*Pistia stratiotes*); Gravata ou caraguatá-de-banhados (*Eryngium pandanifolium*); entre outras.

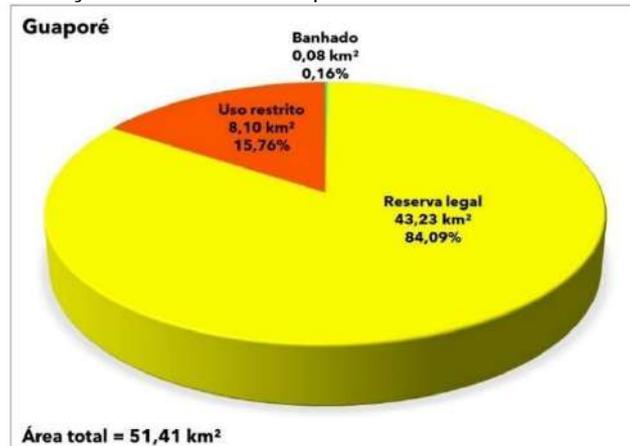
No município de Guaporé (Figura 51) foram contabilizados 8,10 km² (2,92% do município de Guaporé) de áreas de uso restrito, 43,23 km² (15,25% do município de Guaporé) de reserva legal, além de 0,08 km² de banhados que ocupam apenas 0,03% da área do município. A porcentagem calculada com relação à totalidade das áreas especiais do CAR no município está apresentada na Figura 52.

Figura 51- Áreas especiais segundo o CAR



Fonte: ISAM (2022).

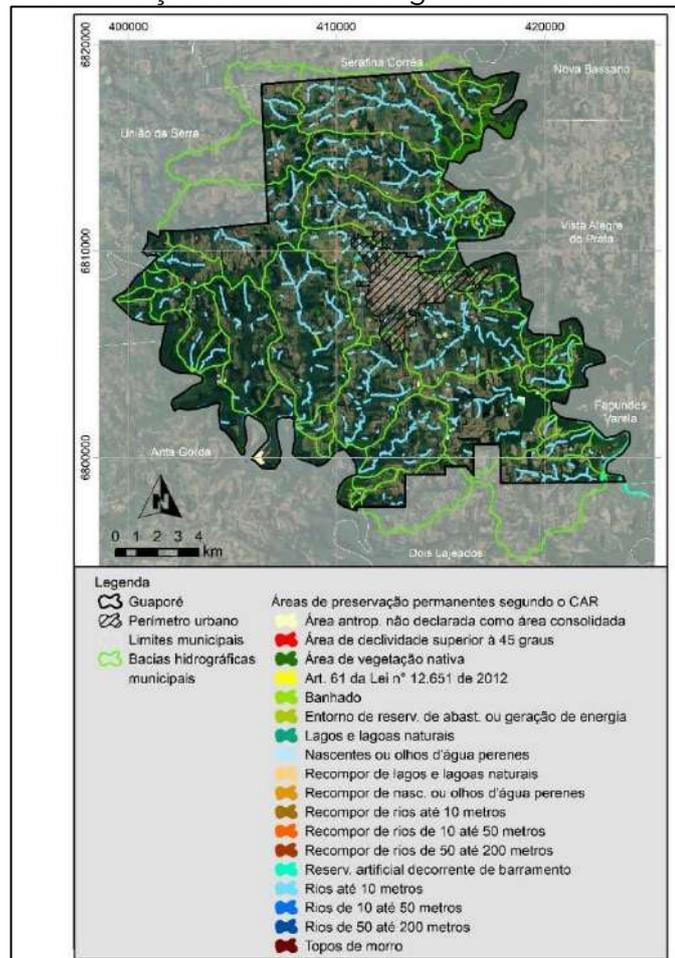
Figura 52 - Quantificação das classes especiais do CAR no município de Guaporé



Fonte: ISAM (2022).

No CAR também são delimitadas áreas de preservação permanentes, conforme a Tabela 19, essas ocupam 9,88% da área do município (Figura 53).

Figura 53 - Áreas de Preservação Permanente segundo o CAR no município de Guaporé



Fonte: ISAM (2022).

Observa-se que as principais APPs originárias do CAR correspondem a áreas de vegetação nativa e rios de até 10 metros (Tabela 18).

Tabela 18 - Áreas de Preservação Permanente de acordo com CAR

APP de acordo com o CAR	Área (ha)	%
Área antropizada não declarada como área consolidada	147,60	5,02
Áreas com declividades superiores a 45 graus	237,03	8,07
Área de vegetação nativa	1.054,96	35,90
Art.61 da Lei nº 12.651 de 2012	49,94	1,70
Banhado	7,79	0,27
Entorno de Reservatório para abastecimento ou geração de energia	5,22	0,18
Lagos e lagoas naturais	12,44	0,42
Nascentes ou olhos d'água perenes	142,75	4,86
Recompôr de lagos e lagoas naturais	0,62	0,02
Recompôr de nascentes ou olhos d'água perenes	3,23	0,11
Recompôr de rios até 10 metros	56,40	1,92
Recompôr de rios de 10 até 50 metros	3,52	0,12
Recompôr de Rios de 50 até 200 metros	0,02	0,00
Reservatório artificial decorrente de barramento	85,14	2,90
Rios até 10 metros	925,41	31,49
Rios de 10 até 50 metros	156,09	5,31
Rios de 50 até 200 metros	21,43	0,73
Topos de morro	29,30	1,00
Total	2.938,89	100

Fonte: ISAM (2022).

Ainda, se observa na Tabela 19 o cruzamento entre as áreas de preservação permanente delimitadas a partir da Lei nº 12.651/12 e as áreas de preservação permanente apontadas no CAR.

Primeiramente destaca-se que há mais áreas de preservação permanente apontadas no CAR (2.938,89 ha) que delimitadas conforme a Lei nº 12.651/12 (2.841,08 ha), especificamente 3,44% a mais, ou 97,81 ha. Com relação a sobreposição, 57% (1.677,27 ha) das áreas apontadas no CAR possuem correspondência nas áreas de preservação permanente delimitadas pela Lei nº 12.651/12.

Um dos motivos para as diferenças de posicionamento das APPs pelo CAR e pela Lei nº 12.651/12 pode estar na escala dos levantamentos e os critérios de delimitação adotados. Além, da sobreposição de áreas apontadas pela Lei nº 12.651/12 com áreas de reserva legal.

Tabela 19 - APPs delimitadas pela Lei nº 12.651/12 x APPs do CAR

APP de acordo com o CAR X APP de acordo com a Lei nº 12.651/12	Perenes (30 metros)		Intermitentes (30 metros)		Perenes (100 metros)		Declividade 45°		Nascentes		Total de APP delimitada coincidente com a APP do CAR	Total de APP do CAR	%
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	Área (ha)	
Área antropizada não declarada como área consolidada	3,79	1,15	9,31	1,82	64,30	12,98	4,37	7,37	3,48	1,23	85,25	147,60	57,75
Área de vegetação nativa	138,68	41,96	186,37	36,51	159,27	32,16	24,82	41,87	86,53	30,70	595,67	1.054,96	56,46
Áreas com declividades superiores a 45 graus	8,26	2,50	4,74	0,93	44,57	9,00	21,84	36,84	0,00	0,00	79,41	237,03	33,50
Art.61 da Lei 12.651 de 2012	5,67	1,71	14,60	2,86	3,26	0,66	0,02	0,03	3,02	1,07	26,57	49,94	53,20
Banhado	0,36	0,11	0,57	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	0,37	1,98	7,79	25,39
Entorno de Reservatório para abastecimento ou geração de energia	0,00	0,00	0,37	0,07	0,44	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	5,22	15,65
Lagos e lagoas naturais	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,44	0,00
Nascentes ou olhos d'água perenes	1,49	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,56	142,75	50,65	144,57	142,75	101,28
Recompôr de lagos e lagoas naturais	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,00
Recompôr de nascentes ou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,23	1,15	3,23	3,23	100,02

APP de acordo com o CAR X APP de acordo com a Lei nº 12.651/12	Perenes (30 metros)		Intermitentes (30 metros)		Perenes (100 metros)		Declividade 45°		Nascentes		Total de APP delimitada coincidente com a APP do CAR	Total de APP do CAR	%
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	Área (ha)	
olhos d'água perenes													
Recompôr de rios até 10 metros	6,68	2,02	20,72	4,06	0,33	0,07	0,03	0,05	1,55	0,55	29,31	56,40	51,97
Recompôr de rios de 10 até 50 metros	0,00	0,00	0,00	0,00	3,40	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	3,40	3,52	96,74
Recompôr de Rios de 50 até 200 metros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
Reservatório artificial decorrente de barramento	0,94	0,28	0,82	0,16	49,29	9,95	0,12	0,20	0,01	0,00	51,18	85,14	60,11
Rios até 10 metros	164,31	49,72	272,79	53,45	14,37	2,90	5,41	9,13	40,24	14,28	497,12	925,41	53,72
Rios de 10 até 50 metros	0,28	0,08	0,09	0,02	129,54	26,16	0,00	0,00	0,00	0,00	129,90	156,09	83,23
Rios de 50 até 200 metros	0,03	0,01	0,00	0,00	18,12	3,66	0,00	0,00	0,00	0,00	18,15	21,43	84,71
Topos de morro	0,00	0,00	0,00	0,00	8,37	1,69	2,34	3,95	0,00	0,00	10,71	29,30	36,56
Total	330,48	10	510,40	100	495,26	100	59,28	100	281,86	100	1.677,27	2.938,89	57,07
Total de APPs delimitadas segundo a Lei nº 12.651/2012	470,51		1.107,00		795,07		275,38		193,12		2.841,08		

Fonte: ISAM (2022).

De forma geral, destacam-se as correspondências entre a classe “área de vegetação nativa” do CAR e as classes delimitadas na Lei nº 12.651/12. Também se apontam as correspondências entre a classe “nascentes ou olhos d'água perenes” e a classe nascentes da Lei nº 12.651/12, principalmente pelo fato de terem sido utilizadas as nascentes indicadas no CAR para delimitar essas APPs.

Há também elevada correspondência na classe “rios até 10 metros” e as classes delimitadas pela Lei nº 12.651/12. As demais correlações podem ser observadas na Tabela 20.

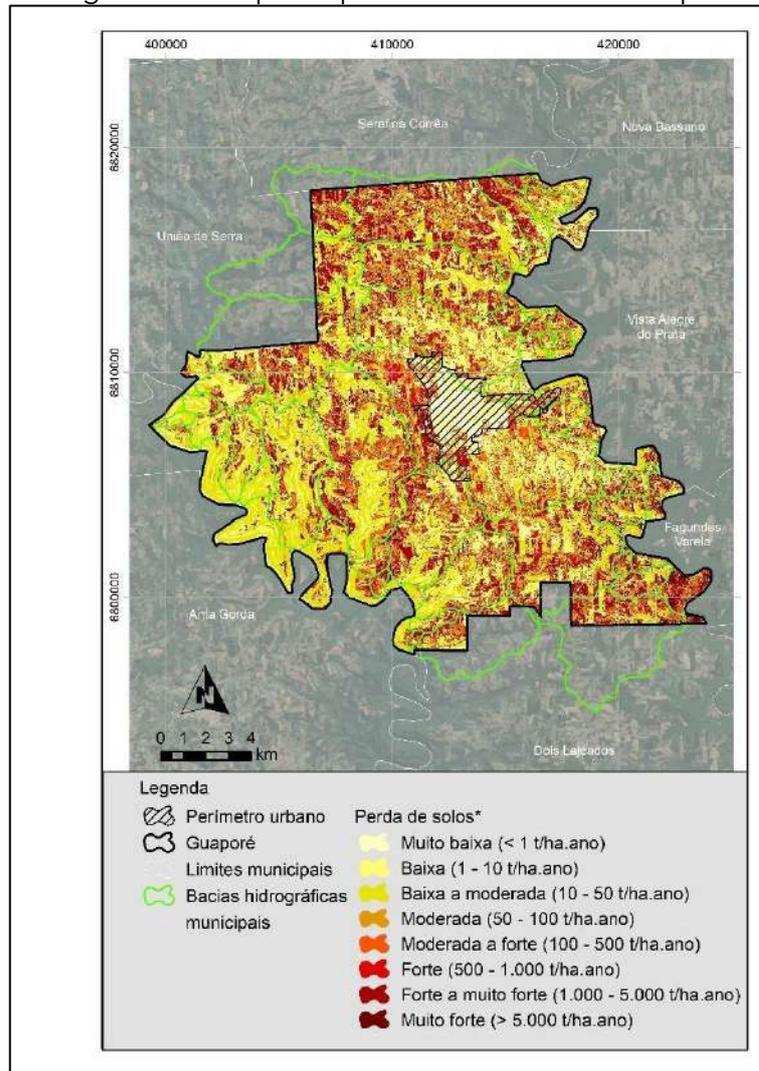
5.2.8.3 Perda de solos

Para o diagnóstico das áreas sensíveis aconselha-se a identificação do potencial de perda de solos, com a intenção da identificação de áreas frágeis. Entende-se que mudanças constantes de uso e cobertura do solo podem alterar esse potencial e a variação mensal da pluviosidade contribui em alterações no potencial. Ainda assim, essa informação fornece indicações de áreas mais suscetíveis à erosão para ações mitigatórias.

O mapa de perda de solos foi elaborado a partir da metodologia RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation), proposta por Wischmeier & Smith (1965).

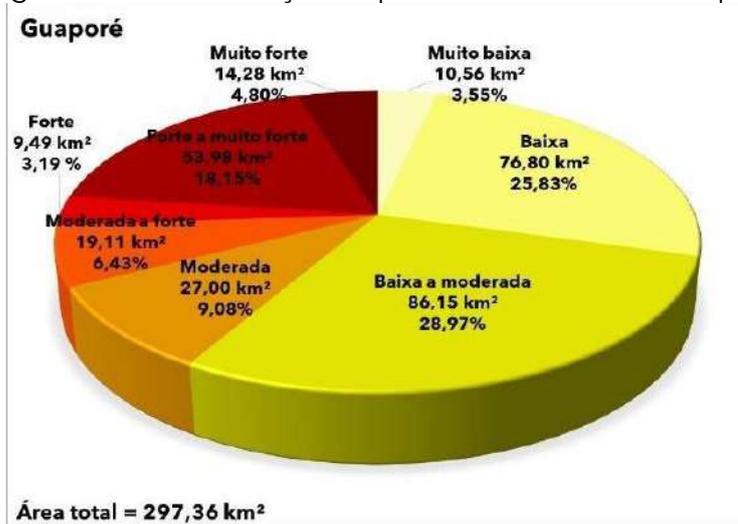
Na Figura 54 o mapa de perda de solos no município de Guaporé reflete nas classes de potencial de perda de solos mais baixas, as classes de cobertura vegetal (vegetação arbórea e campestre) e áreas impermeabilizadas, na área urbana. Calcula-se 58,38% (173,51 km²) das áreas do município nas classes muito baixa, baixa, baixa a moderada. Nas demais classes, além da relação do uso e cobertura do solo, se constata a relação com a tipologia do solo, diferenciável na porção urbanizada, em especial a declividade, mais acentuada nos divisores de água. Na Figura 55 estão contidas as porcentagens de cada classe, onde se ressalta a classe de forte a muito forte, que ocupa 18,15% da área do município (53,98 km²), sendo essa a faixa e a classe muito forte (14,28 km²; 4,80%) de potencial de perda de solos que merece mais atenção.

Figura 54 - Mapa de perda de solos no município



Fonte: ISAM (2022).

Figura 55 - Quantificação da perda de solos no município



Fonte: ISAM (2022).

5.2.9 Uso e ocupação do solo

A avaliação das alterações de uso e ocupação do solo contribui para o diagnóstico ambiental ao proporcionar a identificação e o posicionamento das classes existentes na área de interesse. Essas alterações podem causar efeitos sobre o potencial da perda do solo, conformação com a legislação no que tange às áreas de preservação permanente, perda de biodiversidade, impermeabilização do solo, entre outros. De maneira particular as condições de uso e cobertura do solo refletem no zoneamento ecológico-econômico, descrevendo as tendências de ocupação da área, que representam principalmente os interesses econômicos do município.

A elaboração do mapa de uso e ocupação do solo do município de Guaporé utilizou imagens provenientes do satélite CBERS-4, com resolução de 10 metros para as bandas pancromáticas, datadas de 19/01/2022.

O processo de elaboração do mapa ocorreu no software Idrisi Selva seguindo o fluxograma da Figura 56.

Figura 56 - Fluxograma de elaboração dos mapas de uso e cobertura do solo



*Na classe de vegetação exótica estão incluídas áreas de silvicultura. Fonte: ISAM (2022).

A partir do resultado da Figura 58 e os dados da Figura 59 observa-se que a vegetação arbórea se encontra principalmente nas proximidades dos cursos

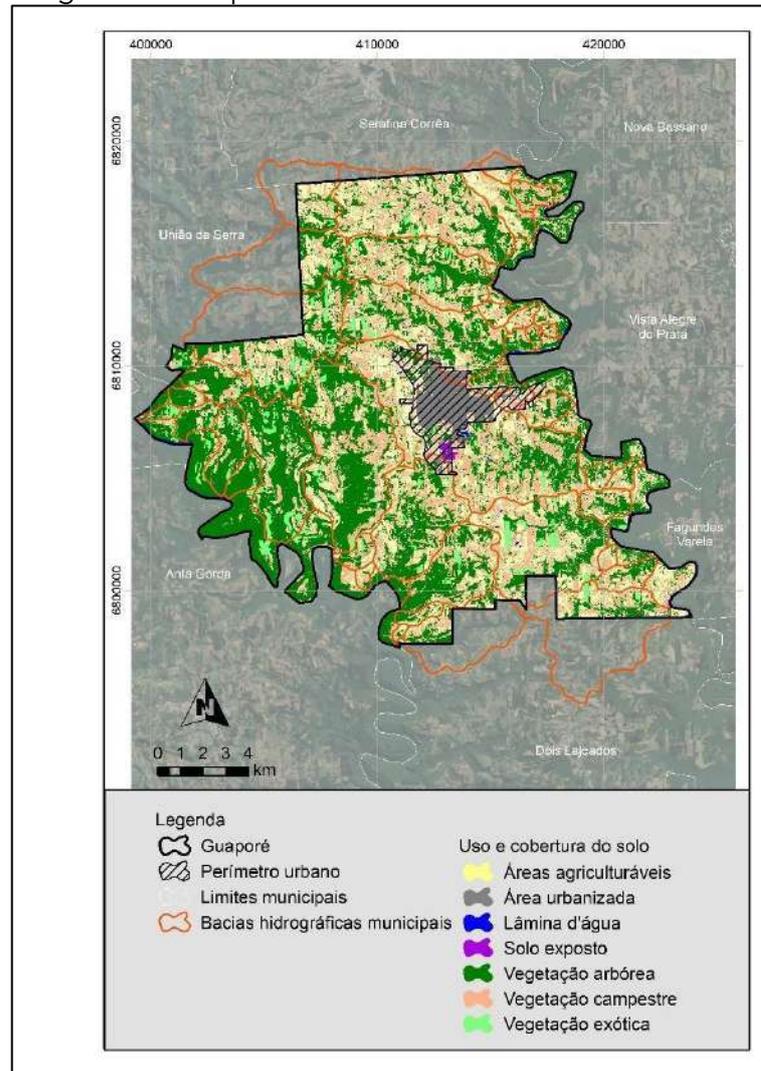
hídricos, em especial associadas ao rio Guaporé, na porção sudoeste do município. Nessa região, a vegetação arbórea possui baixa fragmentação, diferentemente, na porção central do município, onde as classes de cobertura natural e de uso antrópico formam um mosaico complexo de parcelas de tamanhos e formas variadas.

As classes de áreas de ocupação agrícola correspondem às áreas de menores declividades e áreas compostas por ambos os tipos de solos, chernossolos argilúvicos e latossolos vermelhos (83,01 km²; 27,92%). Essas informações são relevantes em especial pelo fato de que agroquímicos utilizados no cultivo e solo descoberto podem ser arrastados para os cursos hídricos, contaminando-os e assoreando-os. Isso reflete na qualidade da água para abastecimento humano e animal, bem como nas atividades de lazer nos cursos hídricos.

Pontua-se a elevada presença de classes de cobertura arbórea e campestre, que juntas representam 64,81% da área do município (192,70 km²). As áreas de vegetação campestre (70,75 km²; 23,79%), entremeadas às áreas agricultáveis são utilizadas para pecuária ou composição paisagística.

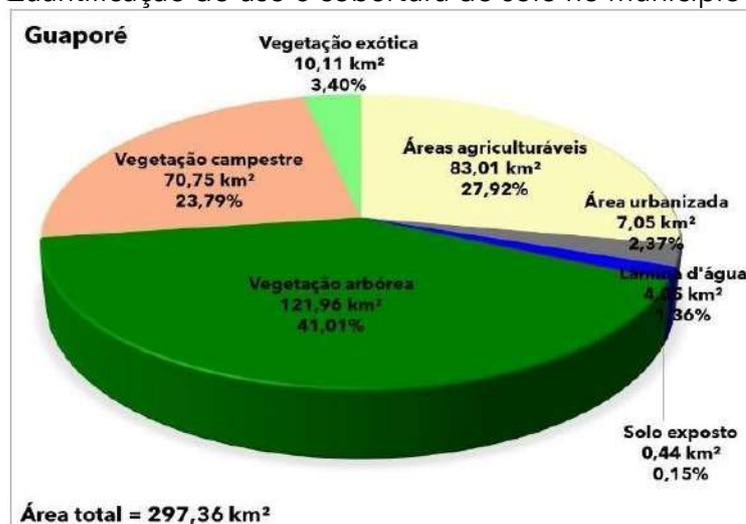
As demais quantificações de ocupação das classes de uso e cobertura do solo no município de Guaporé podem ser observadas no mapa Figura 57 e da Figura 58.

Figura 57 - Mapa de uso e cobertura do solo de 2022



Fonte: ISAM (2022).

Figura 58 - Quantificação do uso e cobertura do solo no município de Guaporé

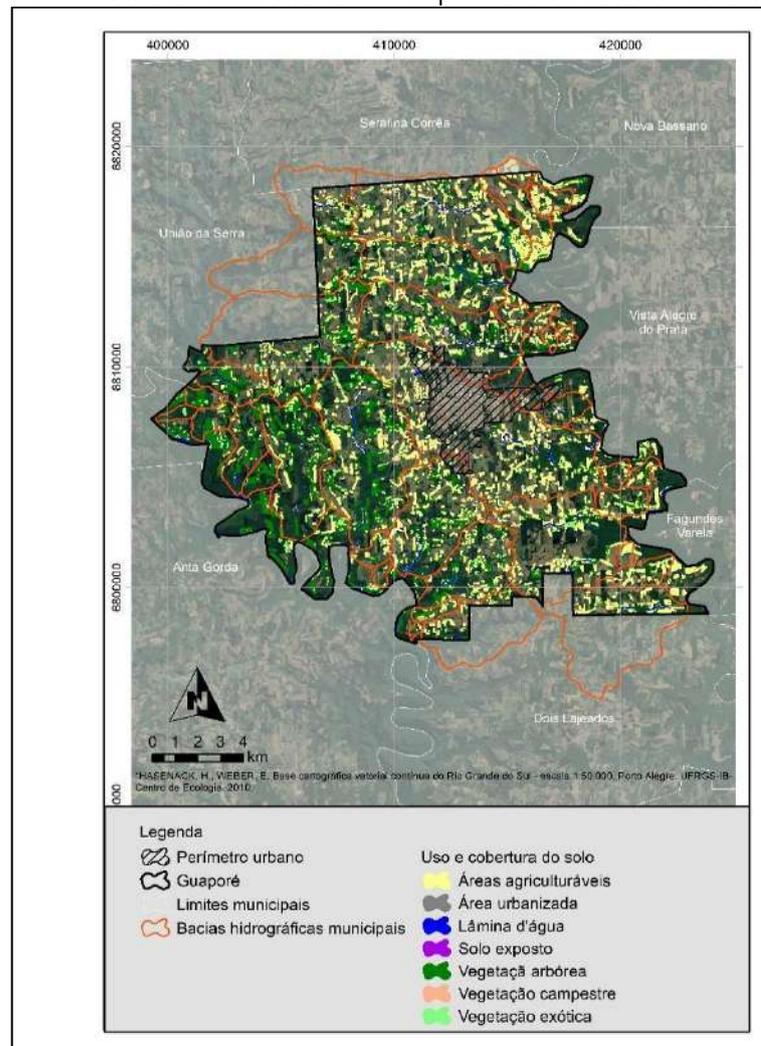


Fonte: ISAM (2022).

5.2.9.1 Uso e cobertura do solo nas áreas especiais do CAR e nas áreas de preservação permanente do município de Guaporé

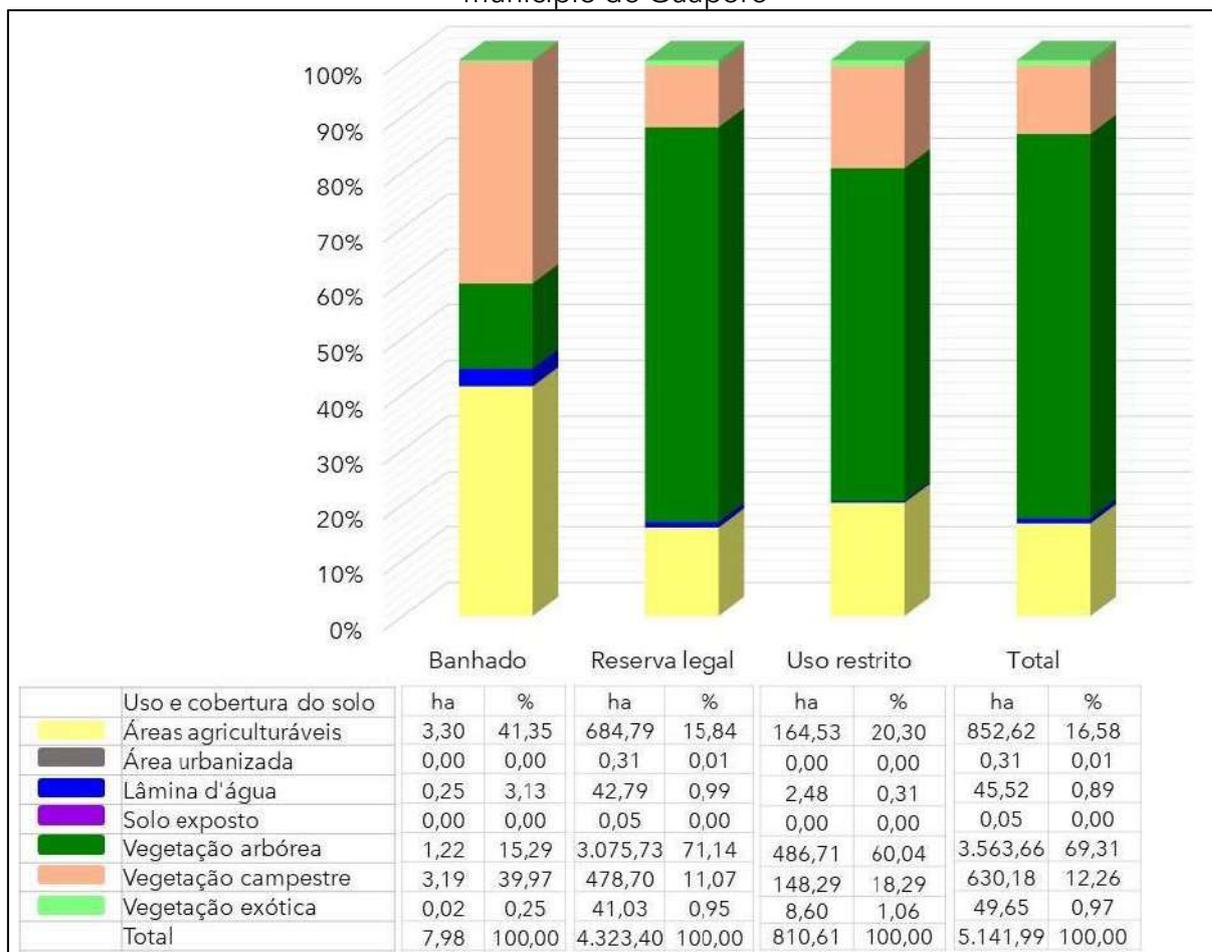
Conforme observa-se na Figura 59, o cruzamento do mapa de uso e cobertura do solo de 2022 e as áreas de usos especiais do CAR apontam visualmente áreas especiais ocupadas pelas classes de áreas agricultáveis e áreas de vegetação arbórea. Apesar do destaque visual da classe de áreas agricultáveis, no total das áreas especiais quantificadas (Figura 60), essas ocupam 16,58% (852,62 ha). Praticamente 70% (3.563,66 ha) das áreas especiais do CAR correspondem a vegetação arbórea e mais 12,26% (630,18 ha) de vegetação campestre.

Figura 59 - Uso e cobertura do solo nas áreas especiais do CAR no município de Guaporé



Fonte: ISAM (2022).

Figura 60 - Quantificação do uso e cobertura do solo nas áreas especiais do CAR no município de Guaporé

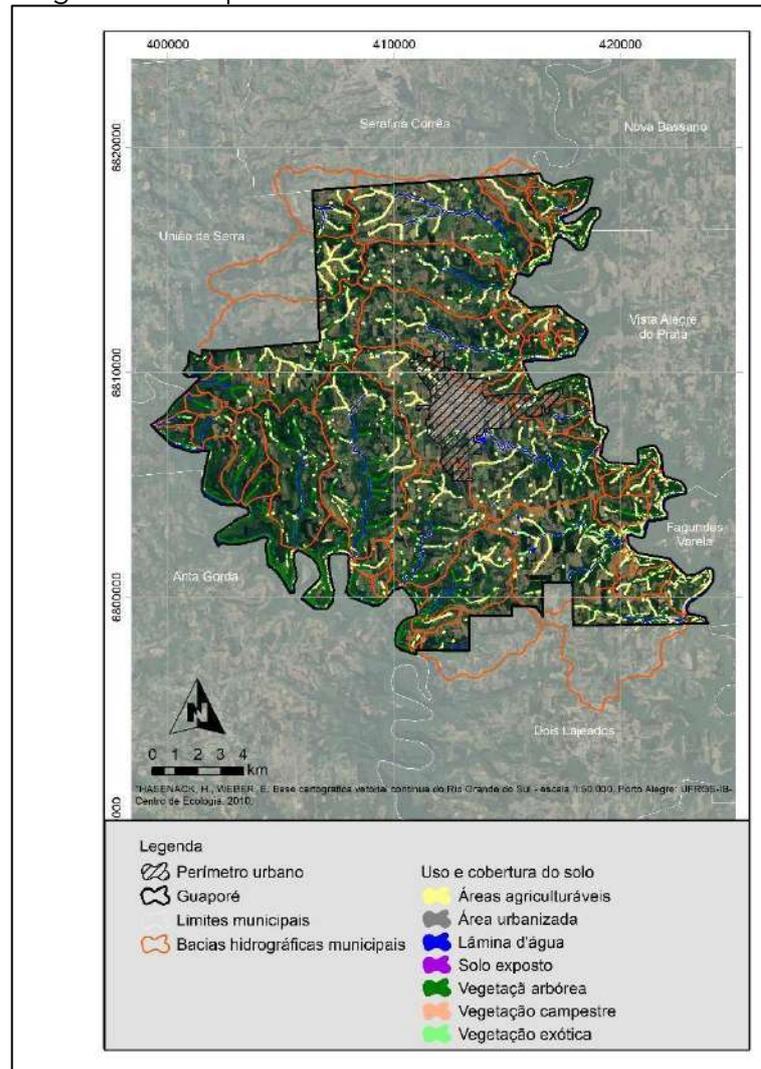


Fonte: ISAM (2022).

Ao cruzar o uso e cobertura do solo com as áreas de preservação permanente delimitadas para Guaporé a partir da Lei nº 12.651/12 (Figura 61), se constata visualmente também, a presença de áreas de vegetação arbórea e áreas agricultáveis. Na Figura 62 estão sinalizadas as áreas ocupadas por cada classe de uso e cobertura do solo em cada classificação de APP. Dessas, aponta-se que 59,60% das áreas de preservação permanente no município correspondem à classe de vegetação arbórea, 1.693,28 ha.

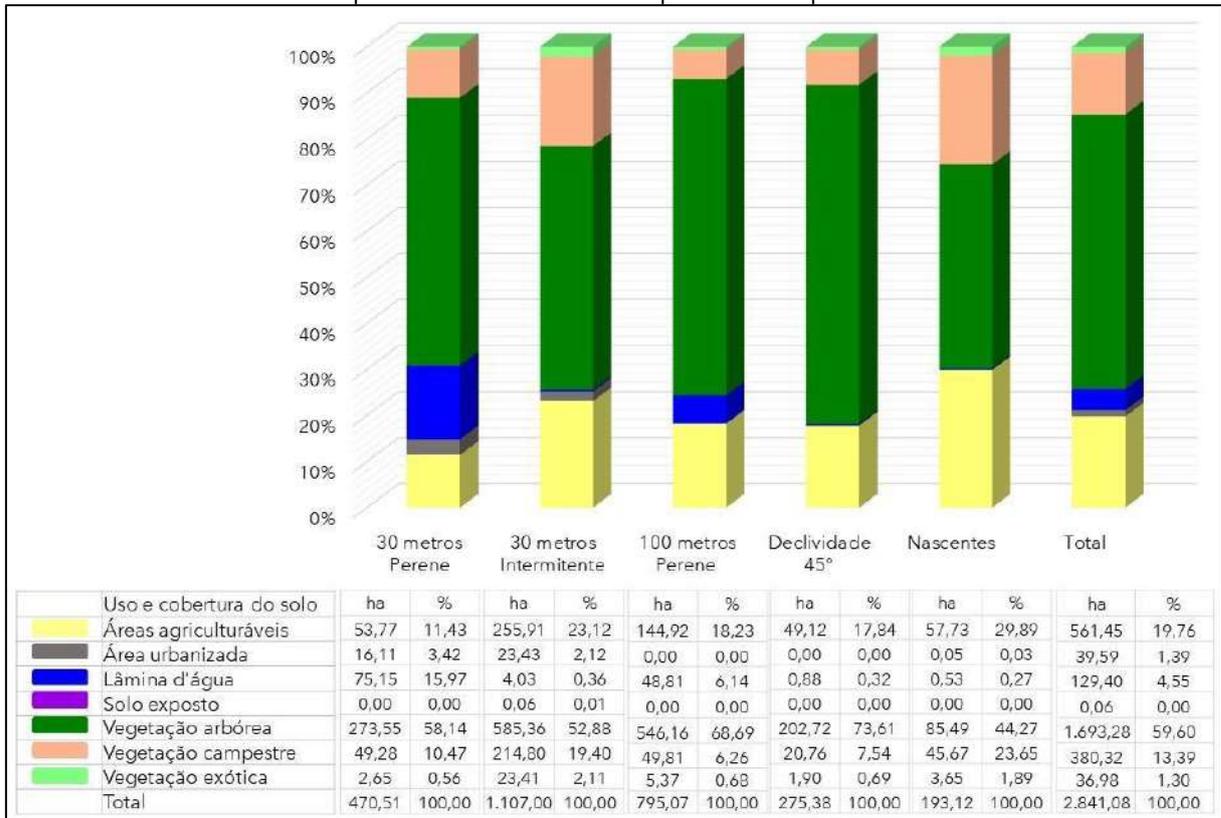
Porém, destaca-se ainda 561,45 ha (19,76%) de áreas agricultáveis nas áreas de preservação permanente.

Figura 61 - Mapa de uso e cobertura do solo nas APPs



Fonte: ISAM (2022).

Figura 62 - Quantificação do uso e cobertura do solo nas áreas de preservação permanente do município de Guaporé



Fonte: ISAM (2022).

5.2.9.2 Uso do solo da bacia do Arroio Barracão com base no levantamento aerofotogramétrico

No estudo realizado em 2020 pelo ISAM/UCS, produto denominado “Avaliação do sistema de escoamento superficial do arroio Barracão e vulnerabilidade e suscetibilidade ao risco de inundação” (GUAPORÉ, 2020) foi realizado o levantamento aéreo da bacia do arroio Barracão, que cruza a área urbana, até o posto fluviométrico, com objetivo de gerar um imageamento de alta resolução e modelo digital de elevação.

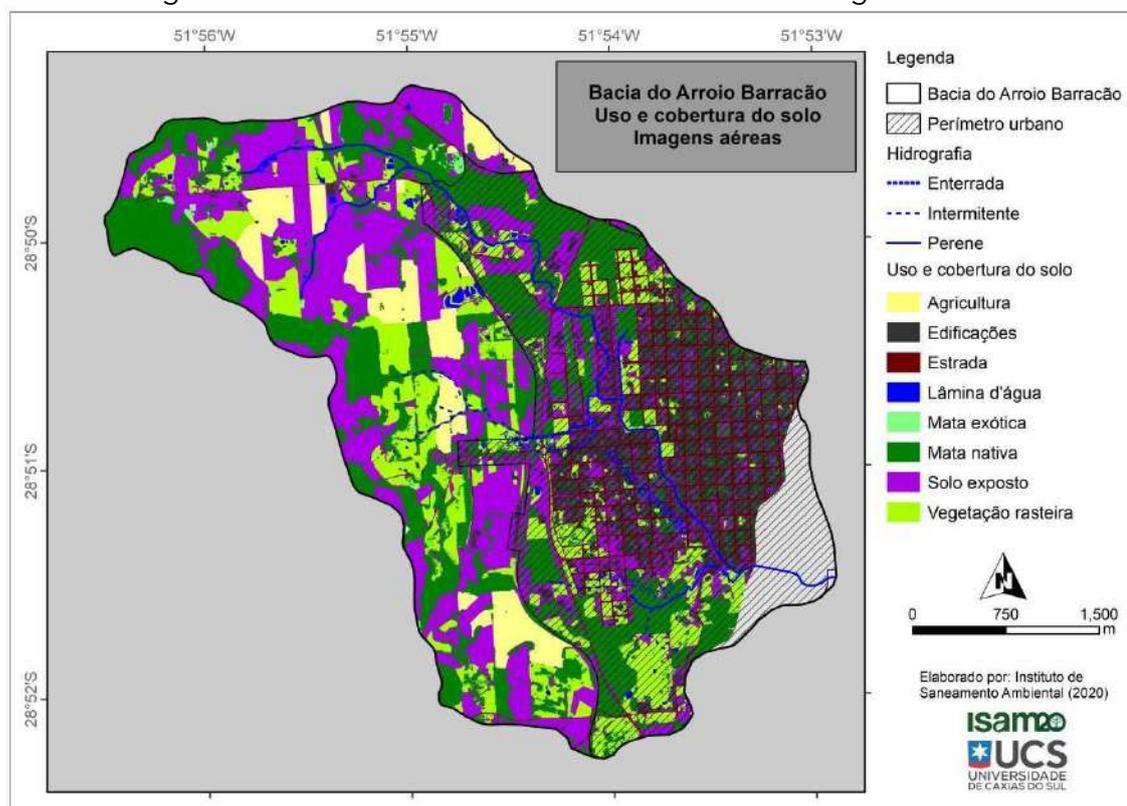
A delimitação manual do uso e cobertura do solo identificou 10 classes como segue: açude, áreas agricultáveis, caminho/calçada, edificações, estrada pavimentada, estrada sem pavimentação, solo exposto, vegetação arbórea, vegetação exótica e vegetação rasteira, exemplificadas na Figura 63.

O mapa de uso e cobertura do solo é apresentado na Figura 63. Com relação ao mapa baseado na imagem do satélite CBERS-4, com 10 metros de

resolução, é possível delimitar de forma detalhada as classes ou subclasses existentes na área urbana. Na classe de mata nativa identificam-se conexões entre os fragmentos e remanescentes de mata nativa e a presença dessa classe na área urbana.

Na região urbanizada, podem ser discriminadas outras classes, como edificações, arruamentos, vegetação arbórea, que compõem a arborização urbana. Esse nível de detalhamento facilita a avaliação das áreas mais próximas ao canal, permitindo identificar inclusive o número de residências no seu entorno.

Figura 63 - Uso e cobertura do solo baseado nas imagens aéreas



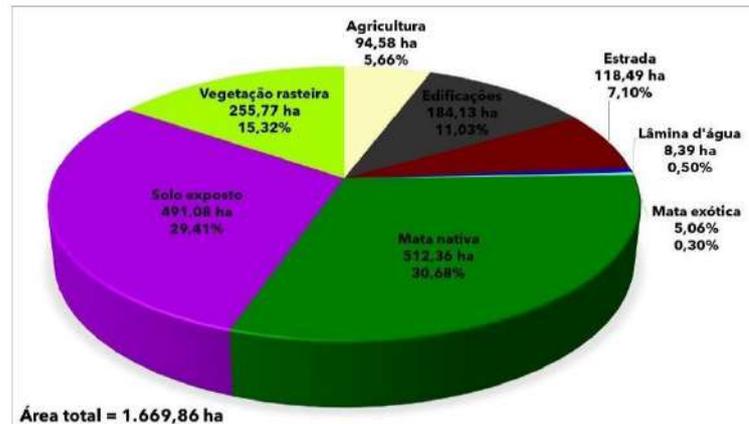
Fonte: ISAM (2020).

Observando a Figura 64, ao somar as classes de estrada e edificações, presentes majoritariamente na área urbana, resulta em 18,12% (303 ha) da área da bacia. As classes de uso agrícola (agricultura e solo exposto) ocupam 35,07% (585,66 ha).

De maneira geral, a mata nativa ocupa 30,68% (512,36 ha) da área da bacia, sendo essa a classe de ocupação natural, pois as demais áreas correspondem a

classes de cobertura antrópica, mesmo a vegetação rasteira (255,77 ha; 15,32%) e lâmina d'água (8,39 ha; 0,50%).

Figura 64 - Quantificação do uso e cobertura do solo elaborado a partir do levantamento aéreo



Fonte: ISAM (2020).

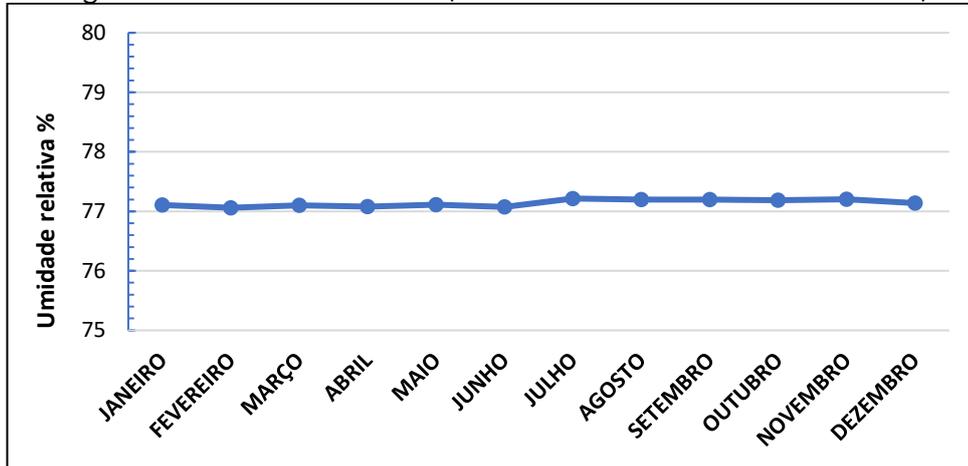
5.2.10 Climatologia

Guaporé está enquadrada, segundo Rossato (2011), como clima Subtropical IVb, caracterizado por ser muito úmido com inverno frio e verão fresco, área com influência dos sistemas polares, porém com maior atuação dos sistemas tropicais marítimos fortemente conjugados com o efeito do relevo-altitude (Planalto Basáltico). Ainda segundo o mesmo autor, o clima da região é caracterizado por chuvas abundantes (1.770-2.000 mm) e bem distribuídas, com temperatura média anual entre 20-23° C e umidade relativa do ar que oscila entre 75% e 80% na maior parte do ano.

A determinação das variáveis do clima foi realizada por meio da análise de uma série histórica dos últimos 30 anos. Para a umidade relativa, temperaturas mínimas, médias e máximas, pressão e velocidade dos ventos foram utilizados dados disponíveis no BDMEP do Instituto Nacional de Meteorologia da estação climatológica mais próxima, localizada em Bento Gonçalves (cód. 83914), distando 70 km do município (INMET, 2022). Para as informações de precipitação buscou-se as informações no Portal HidroWeb, por meio da estação pluviométrica (cód. 2851044) localizada no próximo município (ANA, 2022).

A umidade relativa no município de Guaporé apresentou variações médias ao longo dos anos entre 77,06 % (mínima) em fevereiro e 77,21 % (máxima) em julho, com média mensal de 77,13%, conforme apresentado na Figura 65.

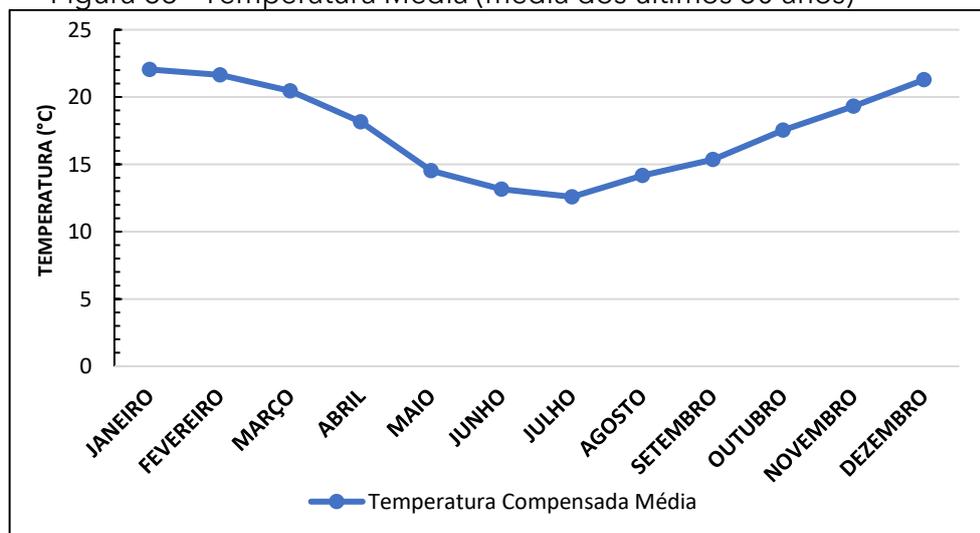
Figura 65 - Umidade relativa (média mensal dos últimos 30 anos)



Fonte: ISAM, adaptado INMET (2022).

As temperaturas médias variaram entre 12,5°C (mínima) e 22°C (máxima), com uma temperatura média mensal de 17,5°C, conforme observado na Figura 66. As temperaturas máximas foram registradas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro chegando em média a 22,05°C; enquanto as temperaturas mínimas foram registradas em junho, julho e agosto, obtendo em média 12,58°C.

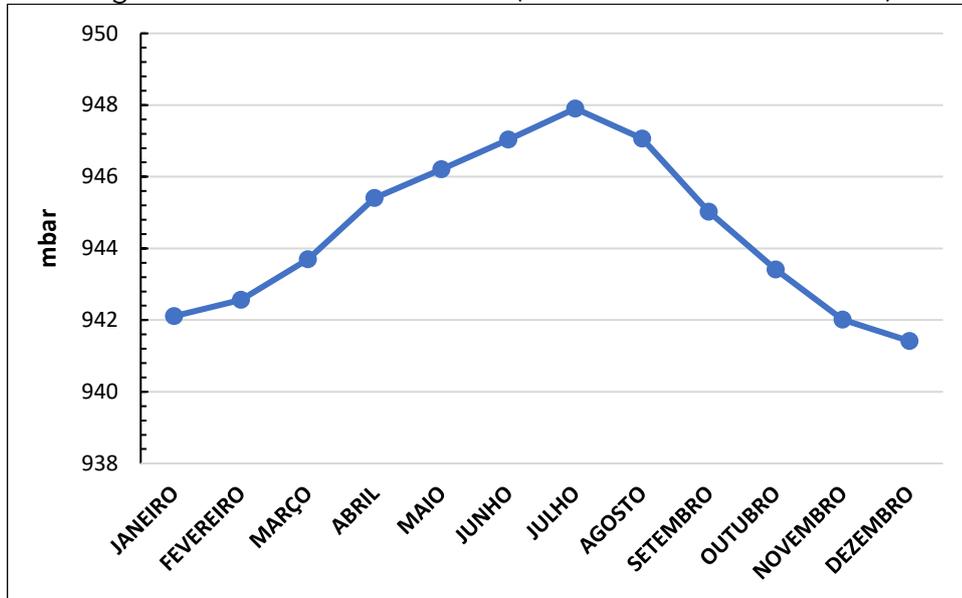
Figura 66 - Temperatura Média (média dos últimos 30 anos)



Fonte: ISAM, adaptado INMET (2022).

A pressão atmosférica média mensal foi igual a 944,48 mbar, obtendo sua máxima no mês de julho, com valor de 947,90 mbar e, sua mínima no mês de dezembro, com valor de 941,41 mbar, conforme apresentado na Figura 67.

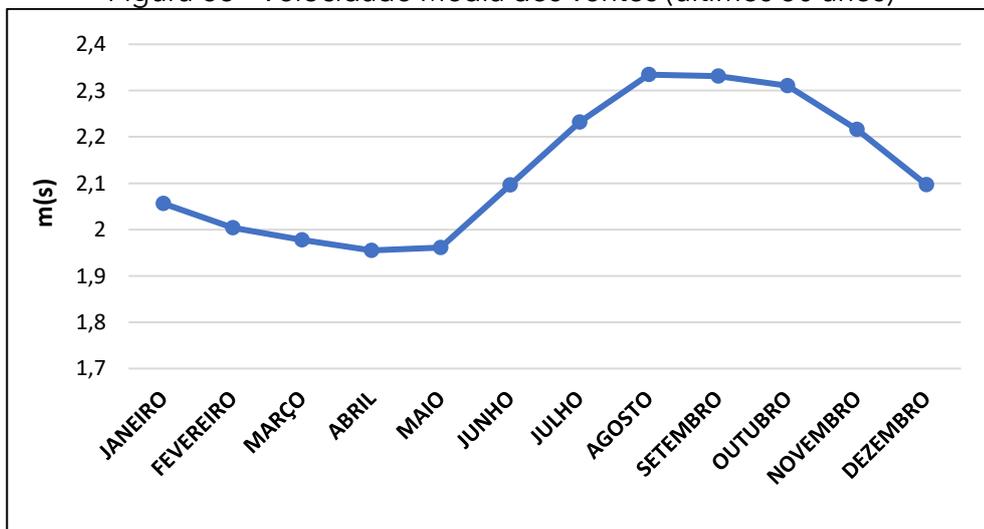
Figura 67 - Pressão atmosférica (média dos últimos 30 anos)



Fonte: ISAM, adaptado INMET (2022).

A velocidade média dos ventos apresentou variação entre 1,95 m/s (mínima) no mês de abril; e 2,33 m/s (máxima) em agosto, obtendo-se uma média mensal de 2,12 m/s Figura 68.

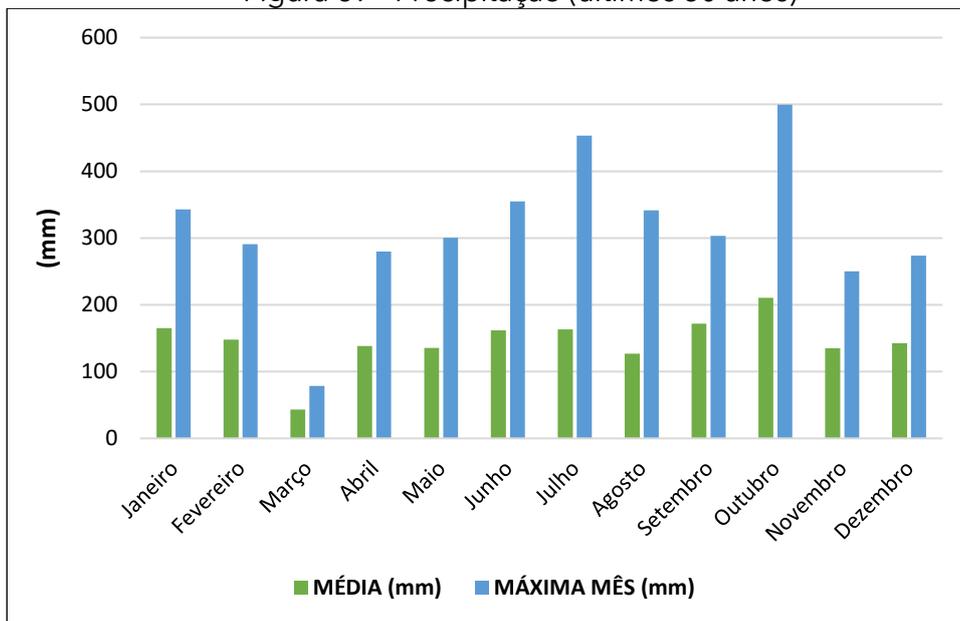
Figura 68 - Velocidade Média dos ventos (últimos 30 anos)



Fonte: ISAM, adaptado INMET (2022).

A precipitação apresenta comportamento uniforme durante o ano, exceto pelo mês de outubro que apresenta um pico na incidência das chuvas. Desse modo, a precipitação máxima mensal de 499,06 mm ocorre no mês de outubro, enquanto a mínima, de 78,04 mm, ocorre no mês de março. A precipitação média mensal é de 145,12 mm, enquanto o acumulado anual obteve um valor de 1.741,44 mm (Figura 69).

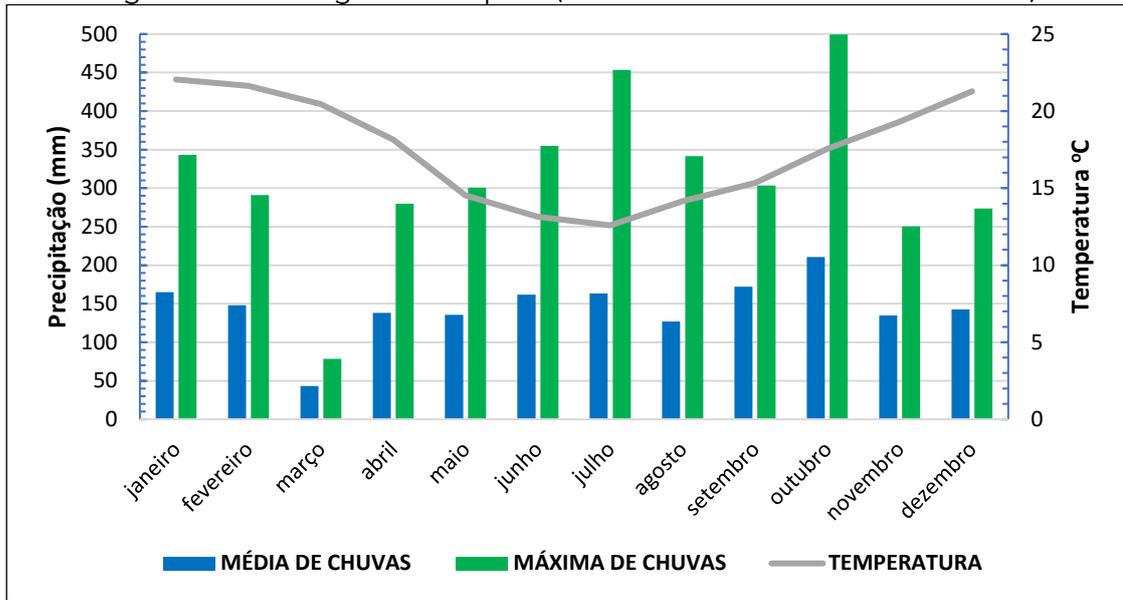
Figura 69 - Precipitação (últimos 30 anos)



Fonte: ISAM adaptado ANA (2022).

A partir dos valores médios de precipitação e temperatura, principais variáveis do Modelo de Köppen-Geiger, foram elaborados os climogramas da série avaliada (Figura 70), com os quais é possível caracterizar o clima de Guaporé.

Figura 70 - Climograma Guaporé (média mensal dos últimos 30 anos)

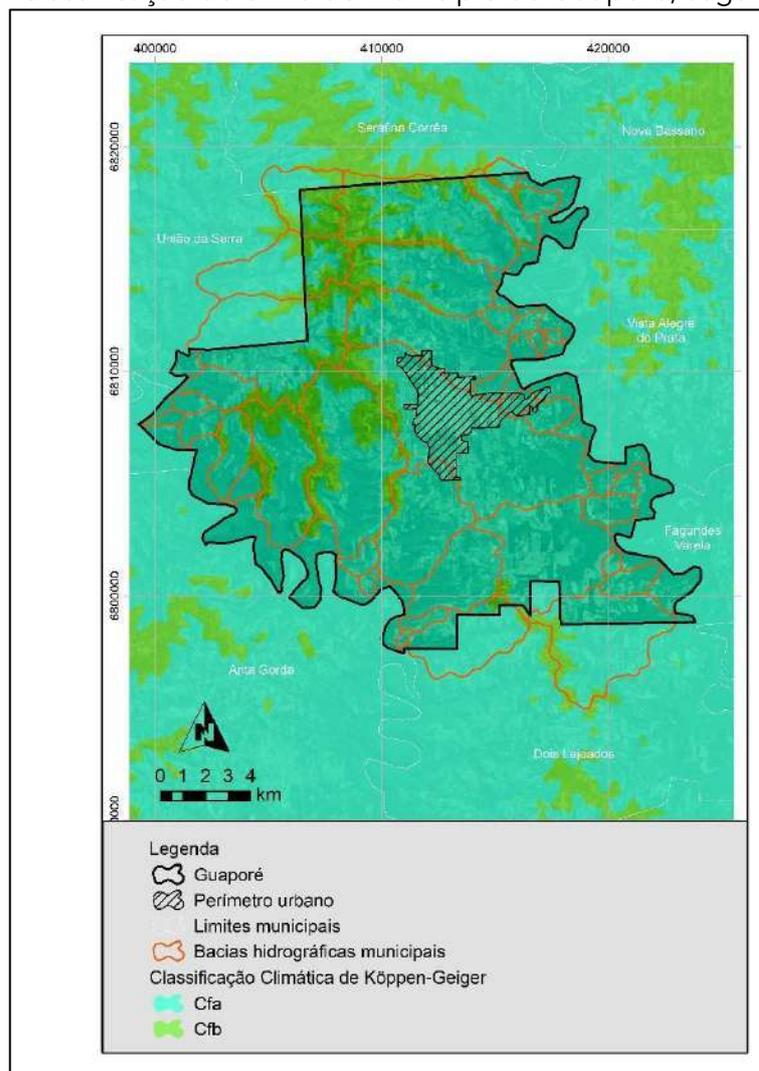


Fonte: ISAM, adaptado de INMET (2022); ANA (2022).

Na análise da Figura 70, de maneira geral, conforme dados da série histórica mensal de 30 anos, a distribuição da precipitação é superior a 120 mm mês, com maiores índices nos meses de outubro, julho e junho. Em relação à temperatura observa-se que em média a temperatura fica entre 12°C e 23°C, sendo as menores temperaturas observadas no período do inverno (junho e julho) e as maiores no verão (dezembro e janeiro).

As características observadas no clima fazem com que o município esteja classificado em duas categorias, segundo Köppen (Figura 71); como *Cfa* na porção mais oeste e, como *Cfb* na porção mais leste, caracterizados como clima temperado, sendo que o primeiro possui verões quentes, e o segundo, verões frescos. O *Cfb* apresenta chuvas em todos os meses e com a temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C, enquanto o *Cfa* apresenta a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (MORENO, 1961).

Figura 71 – Classificação do clima do município de Guaporé, segundo Köppen



Fonte: ISAM (2022).

Quando se compara o mapa de classificação de *Köppen*, realizada em 1928 ano, com o climograma, do período dos últimos 30 anos, observa-se que o município ainda atende a esta classificação, mas com tendência de entrar na classificação Cfa somente, já que apresenta a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C.

5.3 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

O conhecimento dos elementos bióticos presentes no município de Guaporé, mostra-se importante no contexto do Plano Municipal de Drenagem Urbana, visto que ações estruturais e não-estruturais nessa área, devem considerar

esses elementos, com vistas a reduzir ou evitar impactos, bem como atender ao previsto na legislação. Além disso, o eixo de drenagem, está diretamente relacionado a áreas de preservação permanentes e manutenção de áreas verdes, que conseqüentemente afetam a fauna local.

5.3.1 Vegetação

O Brasil apresenta uma grande diversidade de paisagens, devido a interações entre a vegetação, animais, clima, rocha, relevo e solo (IBGE, 2019). No Rio Grande do Sul estão presentes os biomas Mata Atlântica e Pampa, com a Mata Atlântica predominando nas regiões norte e nordeste do estado (SFB, 2018).

O município de Guaporé encontra-se no domínio da Mata Atlântica, que foi reconhecida como Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988, declarada como Reserva da Biosfera (RBMA) pela UNESCO em 1991 e tem sua utilização e proteção regida pela Lei nº 11.428/06, que foi regulamentada pelo Decreto nº 6.660/08 (BRASIL, 2006; BRASIL, 2008).

Esse bioma é composto por diversas formações com a presença de florestas nativas, sendo uma das regiões mais ricas do mundo em biodiversidade, apresentando mais de 20 mil espécies vegetais, além de fornecer serviços ecossistêmicos para mais de 145 milhões de brasileiros que vivem nela (MMA, 2021b; ICMBIO, 2018).

A RBMA é um modelo e instrumento de gestão integrada e conservação com o objetivo de preservação da diversidade biológica, desenvolvimento de atividades de pesquisa e monitoramento ambiental. Ela é zoneada em três categorias de uso: zona núcleo, zona de amortecimento e zona de transição (Lei nº 9.985/00). A zona núcleo é constituída de Unidades de Conservação constituídas legalmente e áreas de preservação permanente (encostas, topos de morro, margens de rios), onde são proibidos o corte e a exploração da vegetação (Lei nº 12.651/12).

A zona de amortecimento ou tampão, são regiões onde devem ser realizadas atividades que garantam a integridade da zona núcleo, sendo proibidos o corte e a exploração da floresta primária e secundária em estágio médio e

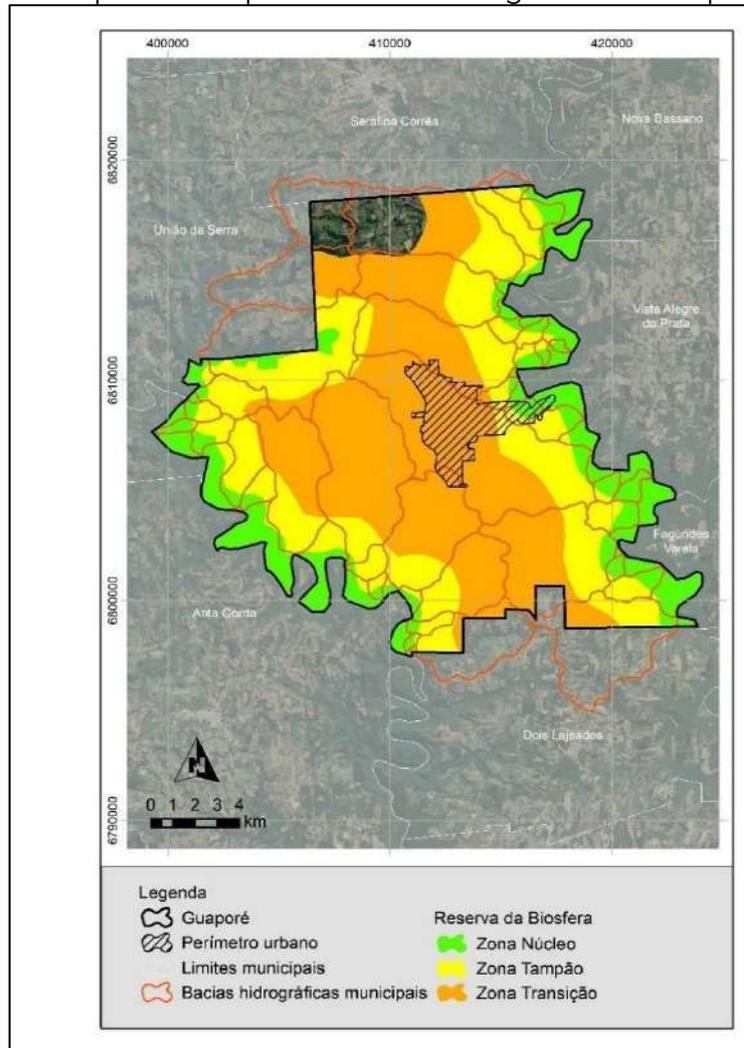
avançado de regeneração; onde ocorrem associações relevantes de espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção; em sítios de importância para a reprodução e sobrevivência da fauna nativa; em conjuntos de importância histórica e artística ou sítios arqueológicos, entre outros. Nessa zona é permitida a exploração das florestas nativas por meio de manejo em regime sustentável e o licenciamento ambiental deve estar condicionado à recuperação das áreas de preservação permanente.

A zona de transição são as áreas mais externas da Reserva e não dispõe de instrumento legal específico, porém privilegia-se o uso sustentado da terra e a recuperação das áreas degradadas (MARCUIZZO, PAGEL, CHIAPPETTI, 1998).

Em Guaporé são identificadas as três zonas de categoria de uso, compreendendo 96,81% da área do município (Figura 72, Figura 73). As porções leste e oeste do município correspondem à zona núcleo, com 57,17 km² (19,23% da área do município). A zona de amortecimento ou tampão ocupa uma faixa com 95,47 km² (32,11% da área do município) e a zona de transição, que ocupa 131,93 km² (44,37% da área do município) e engloba a maior parte do perímetro urbano embora esse possua áreas em todas as classes.

No perímetro urbano 83% (12,05 km²) deste pode ser encontrado na zona de transição; 9,30% (1,35 km²) está na zona tampão e o restante na zona núcleo (1,11 km²; 7,70%).

Figura 72 - Zonas das categorias de uso da reserva da biosfera da Mata Atlântica para o município de Guaporé e bacias hidrográficas municipais



Fonte: ISAM (2022).

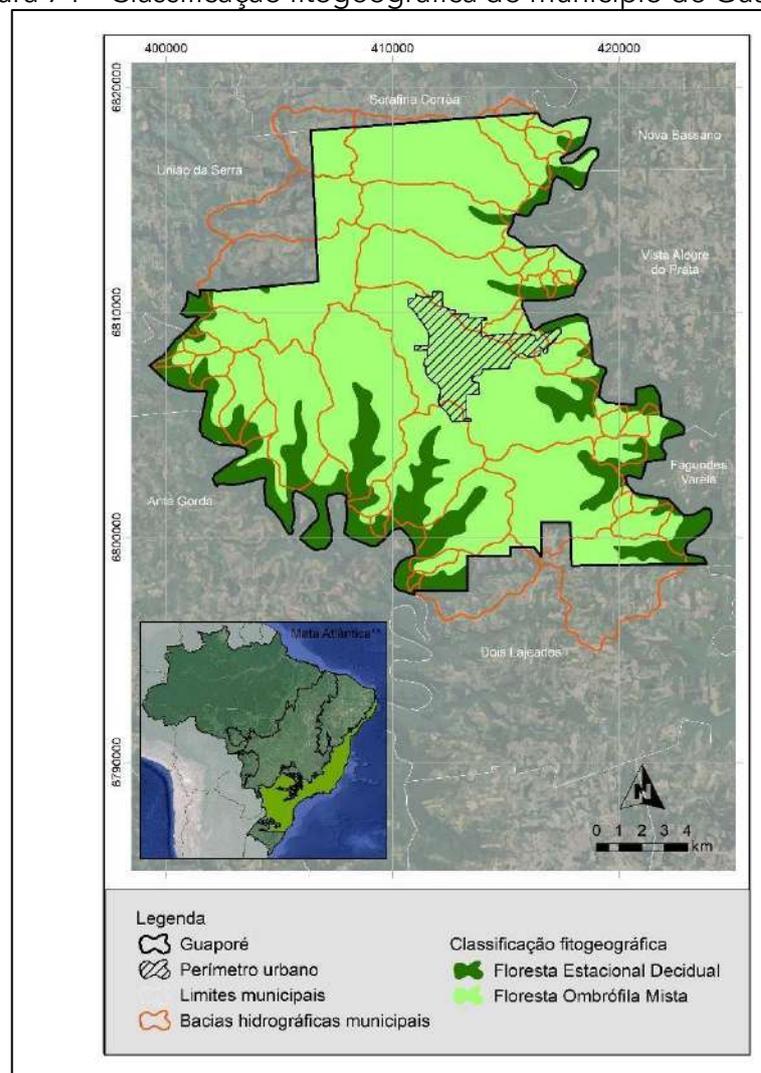
Figura 73 - Quantificação das categorias de uso da reserva da biosfera da Mata Atlântica para o município de Guaporé



*Porcentagem calculada com base na área total do município.
 Fonte: ISAM (2022).

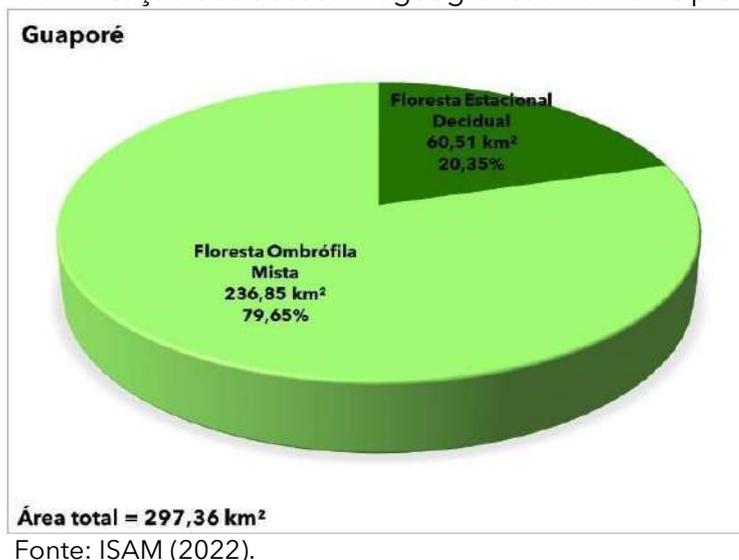
A partir do mapa de uso e cobertura do solo, identifica-se que o município de Guaporé possui uma proporção de cobertura vegetal de 41%, com aproximadamente 121,96 km² de área de vegetação arbórea, apresentando como fitogeografia predominante a Floresta Ombrófila Mista (79,65%), seguido da Floresta Estacional Decidual (20,35%) (Figura 74 e Figura 75). Observa-se que de maneira geral, as áreas de Floresta Estacional Decidual estão associadas aos cursos hídricos de grande porte nas divisas do município.

Figura 74 - Classificação fitogeográfica do município de Guaporé



Fonte: ISAM (2022).

Figura 75 - Quantificação das classes fitogeográficas no município de Guaporé



5.3.1.1 Flora do município de Guaporé

A Floresta Ombrófila Mista, também denominada mata-de-araucária, ocorre exclusivamente no Planalto Meridional brasileiro, em terrenos acima de 500 metros de altitude e apresenta como principal elemento fisionômico a araucária (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze). A araucária é encontrada associada a diferentes espécies arbórea-arbustivas, além de samambaias e licófitas epífitas das famílias Anemiaceae (*Anemia tomentosa*), Aspleniaceae (*Asplenium gastonis*), Blechnaceae (*Blechnum occidentale*) e Polypodiaceae (*Campyloneurum angustifolium*; *Pleopeltis hirsutissima*), ademais de gêneros de origem andina ou austral-antárticos, como, *Drymis*, *Berberis*, *Fucsia*, *Gunnera*, entre outros.

O estrato arbóreo da Floresta Ombrófila Mista tem como espécie emergente no estrato superior a araucária (*A. angustifolia*) juntamente com representantes como a imbuia (*Ocotea porosa*), a canela-lajeana (*Ocotea pulchella*), a canela-guaicá (*Ocotea puberula*), o cedro (*Cedrela fissilis*), a canjerana (*Cabralea canjearana*), o pau-marfil (*Balfourodendron riedelianum*), o alecrim (*Holocalyx balansae*), a canela-fogo (*Cryptocarya aschersoniana*), a canela (*Nectandra grandiflora*), a canela-preta (*Nectandra megapotamica*), a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), o camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides*), o camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*), o pessegueiro-do-mato (*Prunus sellowii*) e representantes do estrato inferior como a pitangueira (*Eugenia uniflora*), o camboim (*Myrceugenia*

euosma), o araçá (*Psidium cattleianum*), o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), entre outros (MOSCOVICH, 2006).

Como principais representantes para a região, encontram-se além do camboatá-branco (*M. elaeagnoides*), do camboatá-vermelho (*C. vernalis*) e do camboim (*M. delicatula*), a mamica-de-cadela (*Zanthoxylum kleinii*), o bugre (*Lithraea brasiliensis*), a murta (*Blepharocalyx salicifolius*), entre outras, com predominância de espécies arbóreas, arvoretas e arbustos da família Myrtaceae, além de representantes das famílias Lauraceae e Sapindaceae (NASCIMENTO, LONGHI, BRENA, 2001).

A Floresta Estacional Decidual, também chamada Floresta Tropical Caducifólia, ocorre em grandes áreas descontínuas entre a Floresta Ombrófila Mista do Planalto Meridional e a Estepe. Para Guaporé é identificada a formação Floresta Estacional Decidual Montana, com a presença no estrato arbóreo dos gêneros *Apuleia*, *Peltophorum* e *Cedrella*, com representantes como a grápia (*Apuleia leiocarpa*), a canafístula (*Peltophorum dubium*) e o cedro (*Cedrela fissilis*), além da vegetação arbustiva-arbórea: caúna (*Ilex theezans*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), canela-preta (*Nectandra megapotamica*), canjerana (*Cabralea canjerana*), cabreúva (*Myrocarpus frondosus*), guajuvira (*Cordia americana*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), cincho (*Sorocea bonplandii*), alecrim-de-campinas (*Holocalyx balansae*), laranjeira-do-mato (*Actinostemon concolor*), maria-preta (*Diatenopteryx sorbifolia*), catiguá (*Trichilia claussenii*), ingá (*Inga vera*), entre outros, além do xaxim (*Dicksonia sellowiana*).

5.3.2 Fauna

A fauna está intimamente associada à vegetação, o que justifica a preservação das formações vegetais a ela associada. Com objetivo de conservação da biodiversidade, o objetivo passa a ser a conservação da integridade dos ecossistemas e habitats de uma região, de modo a garantir que espécies comuns se mantenham e possam ser tão importantes quanto salvar espécies raras (FONTANA et. al., 2003). O diagnóstico da fauna, seus hábitos, comportamento,

etc., 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, sendo 11 estaduais e 10 federais. Contudo, essas áreas abrangem menos de 2% do território gaúcho: existem 470.116.97 ha de áreas preservadas para um total de 28.206.200 ha. Isso se torna um fator preocupante, pois as áreas protegidas podem ser estabelecidas a fim de conservar espécies únicas. Infelizmente, a criação de áreas protegidas ainda é vista como um limitador de oportunidades econômicas. Além disso, outros fatores como desmatamento, expansão e disseminação do Pinus, programas governamentais mal elaborados, a construção de usinas, a caça ilegal, a captura e criação em cativeiro e a criação de gado tem 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 5.197/1967 (BRASIL, 1967) que dispõe sobre proteção à fauna, com a inclusão de alguns artigos pela Lei nº 7.653/1988 (BRASIL, 1988), e redação sobre as unidades de conservação dadas pela Lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000), entre outras alterações. Entre outros pontos, essa lei proíbe o comércio de espécimes da fauna silvestre, dispõe sobre a caça e estabelece a licença para coleta por cientistas.

Destaca-se ainda, a nível nacional, a Lei nº 9.605/1998 (BRASIL, 1998), conhecida como Lei dos Crimes Ambientais, estabelecendo as penas e multas a serem aplicadas sobre as infrações ambientais, inclusive crimes contra a fauna.

No Rio Grande do Sul, a Lei nº 15.434/2020 (RIO GRANDE DO SUL, 2020), que institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado, 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, sendo sua utilização a qualquer título ou sob qualquer forma estabelecida pelo presente código.

Importantes instrumentos de política ambiental surgidos são as listas e livros vermelhos. Esses indicam quais as espécies necessitam de proteção especial e ainda possibilitam uma visão geral de quais são os problemas em relação à preservação da diversidade biológica, fornecendo subsídios para a criação de unidades de conservação. 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.

Utilizando como referência dados secundários, obtidos em registros bibliográficos de diversas fontes e o critério de apresentar a fauna associada à formação vegetal encontrada em Guaporé. Algumas das espécies mais recorrentes são:

- Ictiofauna: que é a área dos peixes, há espécies migradoras de média e longa distância, como o pintado (*Pimelodus pintado*). Atenção especial a algumas espécies ameaçadas como a Tuvira (*Gymnotus chimarrao*) e a Carpa (*Cyprinus carpio*).
- Herpetofauna: que é o conjunto faunístico de anfíbios e répteis, onde destacam-se os anfíbios da ordem Anura, como o sapo-cururu (*Rhinella icterica*), a sapinho-guarda (*Elachistocleis bicolor*), a rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri*) e a Perereca-rajada (*Dendropsophus minutus*); dentre os répteis podem destacar o Teiú (*Salvator merianae*), lagartixa-das-uvras (*Anisolepis grilli*), além das serpentes, como a jararaca (*Bothrops jararaca*), e a falsa-coral-do-mato (*Oxyrhopus clathratus*).
- Avifauna: que são espécies de aves, como o João-porca (*Lochmias nematura*), o grimpieiro (*Leptasthenura setaria*), o quete-do-sul (*Microspingus cabanisi*) e algumas espécies ameaçadas como a Gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*) e pica-pau-dourado (*Piculus aurulentus*).
- Mamíferos: pode-se citar o gato-do-mato (*Leopardus guttulus*) e (*Leopardus geoffroyi*), ambos ameaçados de extinção, e há também espécies de ratos, pacas e cuícas.

Embora a diversidade apresentada seja relativamente ampla, outras espécies de mamíferos e répteis devem ocorrer na região, além de peixes, aves e anfíbios, sobretudo os de pequeno porte. Entre as ameaças à fauna nativa da

região, destaca-se a perda de hábitat por causa da fragmentação das florestas nativas, pois essas são suprimidas para dar lugar às lavouras, além da plantação de espécies vegetais exóticas como *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.*

5.4 MEIO AMBIENTE, GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A área ambiental do município de Guaporé é gerenciada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, em conjunto com a Conselho Municipal de Meio Ambiente (CONSEMA), os quais estabelecem relação transversal com diversas atividades fins do Município, especialmente, nas áreas da saúde, desenvolvimento econômico, assistência social e planejamento urbano e rural.

A estrutura da Secretaria Municipal de Meio Ambiente é formada por 1 secretária municipal (bióloga), 1 assessor ambiental (engenheiro ambiental), 1 fiscal ambiental (técnico agrícola), 1 oficial de gabinete e 1 agente administrativo.

Como iniciativa da secretaria do meio ambiente, destaca-se a municipalização do licenciamento ambiental, através de Conselhos Municipais de Meio Ambiente e da estruturação técnica das Prefeituras. Dessa maneira, o próprio município passou a gerenciar as questões ambientais, que uma vez ficavam a cargo da FEPAM (órgão ambiental estadual). Neste mesmo sentido, já foram desenvolvidos pela Prefeitura o diagnóstico de Gestão Ambiental, o Plano Ambiental Municipal e o Plano Municipal de Saneamento Básico, com os indicativos das potencialidades e deficiências do Município de Guaporé na gestão ambiental, apontando para a necessidade da criação de órgão especial para tratar as questões relacionadas ao meio ambiente (GUAPORÉ, 2022g).

A Secretaria Municipal também possui participação no Comitê de Bacia-Hidrográfica do Taquari-Antas, a qual mensalmente envolve-se com as questões de gestão das águas onde o município está inserido. Além disso, seguidamente são ofertados cursos para os agentes públicos e do CONSEMA e capacitações por meio da FAMURS (Federação das Associações de Municípios do Rio Grande do Sul) e da DPM Educação (GUAPORÉ, 2022g).

5.4.1 Programas de educação ambiental em Guaporé-RS

Como iniciativa da área de educação ambiental, deve-se destacar a Cidade Escola Ayni, um centro de educação integral em regime de contraturno. A escola localiza-se num bosque na cidade de Guaporé, em terreno cedido pela prefeitura, e não cobra mensalidade de seus estudantes. Um dos princípios da escola é centrado na educação ambiental e sustentabilidade, utilizando métodos como a agroecologia. A escola recebe tanto adultos como crianças (AYNI, 2022).

São realizadas campanhas de educação ambiental nas escolas durante o ano inteiro, com temas variados e relacionados com: meio ambiente, separação de resíduos sólidos, preservação de recursos hídricos, entre outros. Dentre os projetos, destaca-se o “Plantando flores, salvando vidas”, que consiste na aquisição do livro “A libélula e suas flores amarelas”. O livro foi distribuído nas escolas das redes municipais, estaduais e particulares, com palestras e organização para plantio de sementes de Crotalária e conscientização sobre proliferação do mosquito *Aedes aegypti* e dengue. Destaca-se também o incentivo a realização de compostagem nas escolas através de oficinas e novas tecnologias para reaproveitamento de matéria orgânica em conversão de energia, como a instalação de biodigestor em escola municipal de educação infantil (GUAPORÉ, 2022g).

Também foi criado o Horto Florestal Municipal: espaço sob responsabilidade da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, que após revitalizado, tornou-se palco de oficinas sobre arborização, plantio de árvores nativas, plantio de sementes e plantio de flores. Recebe projetos voltados à natureza, valorização das plantas e flores, embelezamento da cidade e consciência ambiental (GUAPORÉ, 2022g).

Também houve investimento em Pontos de Coleta, como:

- EcoPonto e Ecomóvel: projeto que visa a conscientização quanto à correta destinação de inservíveis (móveis, sofás, colchões, etc.);
- Coleta mensal de resíduos secos no interior, atendendo 100% das capelas da zona rural;

- Campanhas para coleta de resíduos eletrônicos e vidros: no ano de 2022, foram programadas o total de quatro campanhas, com pontos distribuídos entre o centro e os bairros.

5.5 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

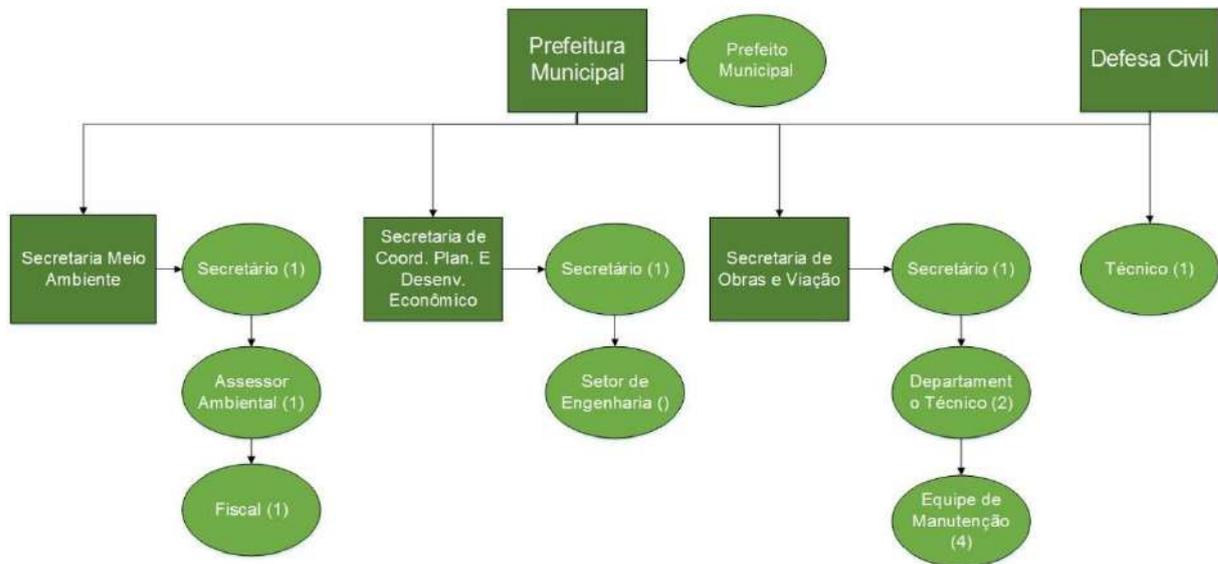
5.5.1 Gestão dos serviços de drenagem pluvial

A gestão dos serviços de drenagem pluvial é conduzida pela Secretaria Municipal de Coordenação, Planejamento e Desenvolvimento Econômico, responsável pela organização territorial, planejamento do desenvolvimento municipal e regional, elaboração de estudos, pesquisas, planos, programas, projetos de obras, financiamentos e serviços do governo municipal, bem como o acompanhamento, fiscalização e recebimento das obras municipais. Em parceria com essa secretaria, a Secretaria Municipal de Obras e Viação auxilia na operacionalização e manutenção dos sistemas de drenagem, enquanto a Secretaria Municipal de Meio Ambiente trabalha para garantir o cumprimento das metas nacionais de universalização do saneamento básico no município. Vale ressaltar que a drenagem de águas pluviais é um dos quatro componentes do saneamento básico. Além das secretarias municipais mencionadas, a Defesa Civil do município atua por meio de um conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais, de reabilitação e de reconstrução, destinadas a prevenir desastres ou minimizar seus impactos na população e restabelecer a normalidade social.

O Setor de Engenharia, composto por engenheiros e técnicos, é a unidade técnica responsável pela elaboração de projetos e estudos de melhorias na infraestrutura de drenagem e pavimentação. No caso de obras de grande porte ou de execução especializada, essas são realizadas por empresas terceirizadas, contratadas por meio de licitação.

A estrutura organizacional da gestão dos serviços está explicitada na Figura 76, que inclui o Prefeito Municipal, um secretário para cada Secretaria Municipal, além da equipe de apoio administrativo, fiscal, de projetos e de manutenção, e a Defesa Civil.

Figura 76 - Estrutura organizacional do sistema de drenagem



Fonte: Guaporé (2022).

O município de Guaporé não possui legislação específica que defina diretrizes para a drenagem urbana. No entanto, orientações relativas a esse tema são contempladas em outras legislações municipais que se inter-relacionam com ele. Um exemplo é a Lei nº 3.940/2018, que institui o Plano Diretor Municipal de Guaporé. Entre suas diretrizes relacionadas ao Meio Ambiente, destaca-se o incentivo ao uso de cisternas para redução da taxa de permeabilidade das edificações, quando adotado o sistema de aproveitamento da água da chuva para uso não potável, visando retardar o escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem. No que concerne à pavimentação, enfatiza-se a adoção de pisos que permitam a drenagem das águas pluviais para o solo nos programas de pavimentação de vias locais.

No Plano Diretor, destacam-se os objetivos relacionados aos serviços públicos, que visam "assegurar os serviços básicos de água, esgoto sanitário, drenagem urbana, coleta de lixo, energia elétrica, iluminação pública, comunicação e outros". Inclui-se nesse contexto a diretriz sobre "a implantação de tubulação para drenagem de águas pluviais, como via alternativa ao Arroio Barracão, a ser executado na Rua Alberto Pasqualini, no trecho entre as Ruas Júlio Campos e Carlo Termignoni". Outra diretriz importante refere-se à exigência da implantação de um

sistema de coleta de águas pluviais que preveja o retardo do escoamento para a rede de drenagem pública e o reuso da água.

Ainda, a Seção III do Plano Diretor trata especificamente da Drenagem Urbana. O Artigo 56 traz as diretrizes deste sistema, onde destaca-se:

- I - equacionar a drenagem e a absorção de águas pluviais combinando elementos naturais e construídos;
- II - garantir o equilíbrio entre absorção, retenção e escoamento de águas pluviais;
- III - interromper o processo de impermeabilização do solo;
- IV - criar e manter atualizado cadastro da rede e instalações de drenagem em sistema georreferenciado;
- V - disciplinar a ocupação das cabeceiras e várzeas das bacias do Município, preservando a vegetação existente e visando a sua recuperação;
- VI - definir mecanismos de fomento para usos do solo compatíveis com áreas de interesse para drenagem, tais como parques lineares, área de recreação e lazer, hortas comunitárias e manutenção da vegetação nativa;
- VII - preservar e recuperar as áreas com interesse para drenagem, principalmente às várzeas, faixas sanitárias e fundos de vale;
- VIII - implantar sistemas de retenção temporária das águas pluviais (piscinões);
- IX - desassorear, limpar e manter os cursos d'água, canais e galerias do sistema de drenagem;
- X - implantar os elementos construídos necessários para complementação do sistema de drenagem no perímetro urbano;
- XI - regulamentar os sistemas de retenção de águas pluviais nas áreas privadas e públicas controlando os lançamentos, de modo a reduzir a sobrecarga no sistema de drenagem urbana;
- XII - adotar, nos programas de pavimentação de vias locais e passeios de pedestres, pisos drenantes e criar mecanismos legais para que as áreas descobertas sejam pavimentadas com pisos drenantes".

O Plano Diretor traz também na Seção V sobre a Taxa de Permeabilidade, onde entende-se como a "relação entre a parte permeável que permite a infiltração de água no solo, livre de qualquer edificação, e a área do lote, visando possibilitar a infiltração da água da chuva no solo contribuindo, desta forma, no processo de drenagem urbana, em conformidade com o ANEXO IX - ÍNDICES URBANÍSTICOS DE EDIFICAÇÃO. A tabela resumo contendo os índices urbanísticos de edificação, que variam de 10 a 35% na área urbana, e são de 60% na área rural, é apresentada na Figura 77.

Figura 77 - Índices Urbanísticos do Plano Diretor Municipal de Guaporé

PDM - GPÉ		ÍNDICES URBANÍSTICOS PARA PARCELAMENTO DO SOLO												Anexo IX		
Unidade Territorial	Índice de Aproveitamento			Altura (m)		Taxa de Ocupação			Permeabilidade (%)	Afastamento mínimo (m)			Vagas estac.	Recuos (m)		
	mínimo	padrão	máximo	base (%)	corpo (%)	subsolo (%)	Frontal	Lateral		Fundos	Ajardinament	Viário				
Macro-área Rural	MOBU	Macro-área Urbana			XX		Macro-área Urbana			XX	Macro-área Urbana			XX	XX	XX
	MBC	0,00	0,15	0,25	7	2	25	25	15	60	10	20	20	0	25	10
	MAB	0,00	0,15	0,25	7	2	25	25	15	60	10	20	20	0	25	10
	MPPI	0,00	0,15	0,25	7	2	25	25	15	60	10	20	20	0	25	10
	MPPII	0,00	0,15	0,25	7	2	25	25	15	60	10	20	20	0	25	10
	MPPIII	0,00	0,15	0,25	7	2	25	25	15	60	10	20	20	0	25	10
	MPPE	0,00	0,15	0,25	7	2	25	25	15	60	10	20	20	0	25	10
	MPMC	0,01	0,015	0,025	7	2	25	25	15	60	10	20	20	0	25	10
Macro-área Urbana	ZCH	0,15	3,5*	4,5*	19 / 25*	6 + 2	90	75	90	10	De acordo com os recuos	1,50 metros no mínimo e 0,50 metros para cada pavimento a mais até 3,0m	1,50 metros no mínimo e 0,50 metros para cada pavimento a mais até 3,0m	Apts: 03 dormitórios ou mais = 02 vagas Apts: menos que 03 dormitórios + 01 vaga Comercial mínimo 01 vaga para cada 100m² Industrial mínimo 01 vaga para cada 100m²	0	Conforme ANEXO X
	ZOD	0,15	3,5*	4,5*	19 / 25*	6 + 2	75	67	75	15					0*	
	ZBC	0,15	2,5*	2,5*	13	4	67	67	67	25					2	
	ZIT	0,15	2,5*	2,5*	13	4	67	67	67	25					4	
	ZIP	0,15	2,5*	2,5*	13	4	67	67	67	25					4	
	ZIE	0,15	2,5*	2,5*	13	4	67	67	67	25					4	
	ZIR	0,15	2,5*	2,5*	18	6	75	67	75	15					2 e 4	
	ZR-1	0,15	2,5*	2,5*	13	4	67	67	67	25					2	
	ZR-2	0,15	2,5*	2,5*	13	4	67	67	67	25					2	
	ZR-3	0,15	2,5*	2,5*	13	4	67	67	67	25					2	
	ZRRE	0,15	2,5*	2,5*	13	4	50	50	50	35					2	
	ZPF	0,15	2,5*	2,5*	13	4	50	50	50	35					4	
	ZRU	0,15	2,5*	2,5*	13	4	50	50	50	35					2	
	ZPC	0,15	2,5*	2,5*	13	4	67	67	67	25					4	
ZEIS	0,15	2,5*	2,5*	13	4	67	67	67	25	2						

* para edificações com 6 pavimentos altura máxima de 19,0 metros, para 8 pavimentos, altura máxima 25,0 metros
* em terrenos de esquina, o índice de aproveitamento será acrescido em 0,5

- MOBU MACROZONA DA OCUPAÇÃO E DENSIFICAÇÃO URBANA
- MBC MACROZONA DA BACIA DE CAPTAÇÃO
- MAB MACROZONA DO ARROIO BARRAÇÃO
- MPPI MACROZONA DE PRODUÇÃO PRIMÁRIA I
- MPPII MACROZONA DE PRODUÇÃO PRIMÁRIA II
- MPPIII MACROZONA DE PRODUÇÃO PRIMÁRIA III
- MPPE MACROZONA DE PRODUÇÃO PRIMÁRIA ESPECIAL
- MPMC MACROZONA DE PRES. DO MONUMENTO DO CRISTO

- ZCH - ZONA CENTRAL E HISTÓRICA
- ZOD - ZONA DE OCUPAÇÃO DESCENTRALIZADA
- ZBC - ZONA DA BACIA DE CAPTAÇÃO
- ZIT - ZONA INDUSTRIAL TURÍSTICA
- ZIP - ZONA INDUSTRIAL PRIORITÁRIA
- ZIE - ZONA INDUSTRIAL DE EXPANSÃO
- ZIR - ZONA DE INTERFASE RODOVIÁRIA
- ZR - 1 - ZONA RESIDENCIAL 1

- ZR - 2 ZONA RESIDENCIAL II
- ZR - 3 ZONA RESIDENCIAL III
- ZR - 4 ZONA RESIDENCIAL IV
- ZRRE ZONA DE REGUL. RESIDENCIAL EXISTENTE
- ZPF ZONA DE PRESERVAÇÃO FERROVIÁRIA
- ZRU ZONA DE REESTRUTURAÇÃO URBANA
- ZPC ZONA DE PARCELAMENTO COMPULSÓRIO
- ZEIS ZONA ESPECIAL DE INTERESSE SOCIAL

Fonte: GUAPORÉ (2017).

Cabe citar também o Código de Obras (Lei nº 4.245/2021), onde fica determinado que em terrenos sujeitos à ação erosiva e que possam ocasionar problemas para a segurança das edificações, é obrigatória a execução de medidas visando sua proteção, dentre elas, as obras de drenagem.

Além dos documentos já citados, identificou-se também a Lei nº 3.858/2017, que dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, a qual cita como um dos seus princípios fundamentais a: “disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado”. Ainda, define que “a cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar: I - o nível de renda da população

da área atendida; II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.”

Outras leis complementares ao tema são:

- Resolução CMMA 01/2008, que dispõe sobre critérios e procedimentos para uso do solo urbano em áreas localizadas ao longo de rios ou cursos d’água.
- Lei nº 3.924/2018, que estabelece normas sobre a regularização fundiária urbana - REURB.
- Lei nº 4.296/2022, que dispõe sobre condomínios urbanísticos por unidades autônomas e dá outras providências.

Destaca-se que o município de Guaporé não possui sistema de gestão para realização de inspeções e limpeza das redes, ou canal direto/ouvidoria com alguma das Secretarias Municipais para receber as demandas da população relacionadas à drenagem urbana do município.

Ao longo dos últimos anos o município vem implementando inúmeras alternativas técnicas, tanto estruturais como não estruturais, visando solucionar os problemas existentes, agilidade na busca de recursos, priorização de obras na área de drenagem e uso de tecnologias que tragam resultados efetivos. Concomitantemente, observa-se a execução de ações de conscientização ambiental da população local, que em conjunto com a Administração Municipal buscam alternativas para minimizar/reduzir os impactos socioambientais relacionados à drenagem pluvial.

5.5.2 Descrição geral do serviço de manejo de águas pluviais

O sistema de manejo das águas pluviais representa o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais existentes no município capazes de realizar o transporte e/ou retenção das águas das chuvas para o amortecimento de vazões de cheias, bem como contemplam o escoamento de recursos hídricos por meio de canais até o momento da disposição final do volume drenado em arroios próximos da área urbana (GUAPORÉ, 2017). O objetivo do sistema drenagem pluvial é minimizar os riscos e evitar eventuais prejuízos devido

a ocorrência de precipitações pluviométricas intensas, das quais podem resultar em alagamentos, inundações ou deslizamentos nas zonas de ocupação populacional (GUAPORÉ, 2017).

5.5.2.1 Zona urbana

A condução das águas pluviais em Guaporé se dá através de tubulações implantadas nas zonas de maior uso e ocupação do solo, localizadas especialmente na área central do município, sendo seguida de obras executadas de acordo com as demandas locais (GUAPORÉ, 2017).

De forma geral, os sistemas de drenagem existentes foram segmentados e construídos em diferentes épocas, com materiais, estruturas e diâmetros diferenciados, não sendo uniforme em todo o município, que incluiu também, a canalização, retificação e a transposição dos leitos naturais, como é o caso do Arroio Barracão (GUAPORÉ, 2017).

O município possui sistema separador absoluto apenas em áreas de parcelamento do solo posterior ao ano de 2014. As águas de escoamento superficial são conduzidas por rede tipo mista na maior parte da zona urbana, englobando tanto o recebimento de esgotos sanitários, quanto drenagem pluvial, por meio de dois sistemas distintos:

- I. Sistema de microdrenagem: composto pelas vias pavimentadas, guias, sarjetas, bocas de lobo, caixas, rede subterrânea de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões;
- II. Sistema de macrodrenagem: constituído por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões.

Devido às características geográficas do município, toda água resultante de precipitações é direcionada para as áreas centrais da cidade, a qual é encaminhada, por meio de drenos tubulares subterrâneos, galerias fechadas e canais abertos, principalmente, para o Arroio Barracão e Arroio Taquara, e posteriormente conduzido ao Rio Carreiro.

Cabe destacar algumas características com relação à drenagem urbana do município:

- a) Os sistemas foram implantados ao longo dos anos, visando soluções pontuais e, muitas vezes, não compatibilizando com o contexto global das bacias de contribuição, gerando atualmente problemas com a infraestrutura das redes de drenagem.
- b) O sistema de drenagem pluvial foi sendo ampliado sem considerar o crescimento populacional, o que resultou em redes subdimensionadas à realidade atual (contemplando vazões das chuvas e a vazão de esgotos).
- c) A forma de apropriação dos recursos naturais e desenvolvimento das comunidades no entorno deles, tornou esses locais suscetíveis a inconvenientes negativos, como ocupação de áreas de preservação permanente, alagamentos, inundações, maus odores, poluição dos recursos hídricos, riscos de quedas e deslizamentos, entre outros.

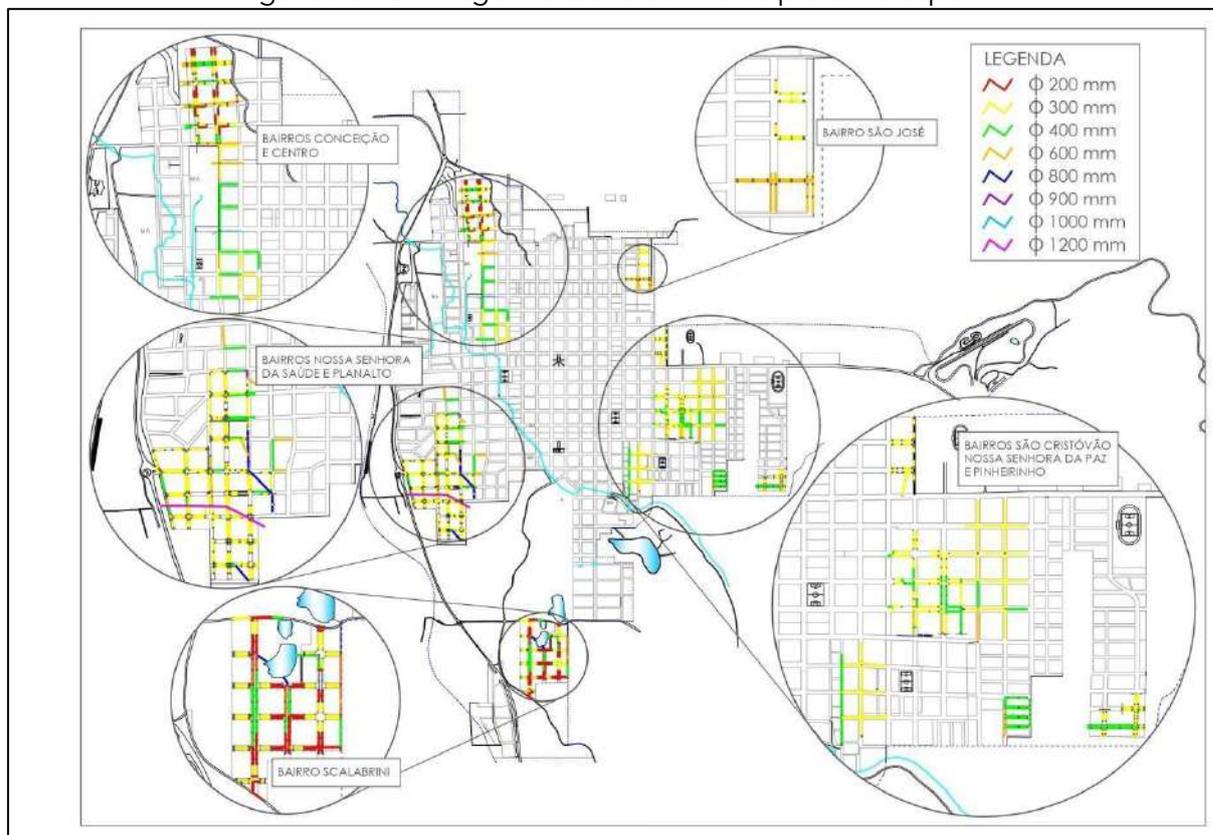
Utilizando informações existentes no banco de dados da Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal (plantas baixas), foi possível realizar um mapeamento (croqui) representativo das principais áreas que possuem sistema de drenagem implantado, conforme apresentado na Figura 78. No entanto, o município não possui mapeamento da totalidade da rede de drenagem, já que parte da rede é bastante antiga, construída há mais de 30 anos (GUAPORÉ, 2017). A Secretaria de Coordenação, Planejamento e Desenvolvimento Econômico, possui apenas registros das áreas loteadas após o ano de 2014, e durante as manutenções e consertos realizados a rede de drenagem não é inventariada.

O sistema de drenagem existente permite que as águas escoem através de inclinações contidas nas ruas conduzindo por meio da ação da gravidade para a sarjeta, direcionando-as até as bocas de lobo ou caixas coletoras com grades, onde são conduzidas através da tubulação subterrânea para ao final desaguar no curso hídrico.

Ainda, cabe destacar que a cobertura atual da rede de drenagem pluvial não contempla 100% da zona urbana (Figura 78), havendo assim, a carência na

ampliação da rede de canalização, e ainda a necessidade por promover o ligamento destas redes, onde em alguns locais é desconectada (GUAPORÉ, 2017).

Figura 78 - Drenagem urbana do município de Guaporé



Fonte: adaptado de Guaporé (2019).

Com relação ao traçado, os sistemas de dutos e canalizações se dão em função da malha urbana, as quais são enterradas ao longo das vias públicas. No município há também galerias de tijolos armados no subsolo que transpassam arruamentos e terrenos com diâmetros de 100 a 150 cm (GUAPORÉ, 2017).

A extensão total de arruamento corresponde a aproximadamente 210 km, sendo que destas, 120 km possuem pavimentação asfáltica na área urbana. Neste caso, a malha não apresenta problemas na ordem de ausência de sistemas de drenagem, podendo ocorrer casos pontuais de falhas no sistema (GUAPORÉ, 2017).

De acordo com os registros existentes na Secretaria de Coordenação, Planejamento e Desenvolvimento Econômico, aproximadamente 34 km de tubulação para a drenagem das águas pluviais são mapeadas. O restante refere-se

às canalizações antigas, das quais o município não possui registro, impedindo que sejam apresentados resultados concretos da extensão total da rede.

Na Tabela 20 estão indicadas as extensões das tubulações de drenagem mapeadas, segundo o diâmetro de cada tubulação, da zona urbana de Guaporé.

Tabela 20 - Extensão e diâmetro das redes de drenagem das águas pluviais

Diâmetro (mm)	Comprimento (km)
200	2,99
300	18,67
400	7,38
600	3,55
800	0,70
900	0,03
1000	0,18
1200	0,55
Total	34,05

Fonte: adaptado de Guaporé (2019).

Na Figura 79 é possível observar detalhes das estruturas das bocas de lobo gradeadas e também dos meios-fios do município de Guaporé.

Figura 79 - Bocas de lobo com grade



Fonte: GUAPORÉ (2017)

A rede de macrodrenagem em Guaporé é composta por canais naturais, por galerias fechadas e por canais abertos junto do Arroio Barracão:

- Canais naturais: locais onde correm no seu curso natural os córregos, arroios e rios, possuindo larguras e profundidades variadas (Figura 80).

Figura 80 - Calha natural do Arroio Barracão



Fonte: ISAM (2020).

- Galerias fechadas: são estruturas construídas em paredes em alvenaria e tijolos armados, fechados em sua superfície, que canalizam, conformam e direcionam o curso hídrico (Figura 81).

Figura 81 - Galeria fechada por onde passa o Arroio Barracão, estrutura localizada próximo ao Curtume da cidade, dentro da zona urbana



Fonte: ISAM (2020).

- Canais abertos: são estruturas construídas em paredes de alvenaria na forma de "U", que impermeabilizam o solo (lajes de cimento), canalizando e direcionando o curso hídrico para os locais desejados

(Figura 82). O trecho correspondente a esta obra no Arroio Barracão de Guaporé, é de aproximadamente 2 km e possui muitas variações de altura (cerca de 2 a 5 m) e largura (cerca de 2 a 3 m).

Figura 82 - Canais impermeabilizados localizado no Arroio Barracão



Fonte: ISAM (2020).

5.5.2.2 Zona rural

A drenagem na zona rural está mais limitada a obras internas nas propriedades e pelas valas nos acostamentos das estradas, para conduzir a água para o sistema de drenagem, até que possa desaguar em algum curso hídrico. Em alguns locais, como entradas de propriedades privadas e acessos às estradas secundárias, há estruturas de concreto armado (tubos) para canalização da água de drenagem das valas para possibilitar a passagem de veículos e pessoas.

Ainda, conforme GUAPORÉ (2017), foram mapeados cerca de 50 bueiros na área rural com diâmetros que variam de 40, 60 a 100 cm, mas sabe-se que o número total é maior. Ressaltam inclusive, a necessidade de reforma e substituição de alguns, além de avaliações periódicas das suas condições, devido aos riscos de quebra, entupimentos e transbordamentos.

Além desses sistemas tradicionais de drenagem, outras medidas para o controle do escoamento durante os períodos de chuvas estão sendo tomadas pelo município de Guaporé, tanto na zona urbana quanto rural, como:

- manutenção de áreas para infiltração nos terrenos das propriedades privadas, por meio da taxa de infiltração mínima exigida no momento de projeto das edificações;
- incentivo ao uso de cisternas e sistemas de captação de água das chuvas;
- uso de materiais de pavimentação que facilitem a infiltração;
- áreas verdes utilizadas para recomposição vegetal, que auxiliam na infiltração das águas das chuvas: Associação Caça e Pesca - AFAQ (Bairro Santo André) e Parque ecológico Municipal (Bairro Conceição);
- estudos para implantação de outros sistemas de retenção no próprio lote em propriedades rurais, como as barraginhas.

5.5.3 Descrição do local de desobstrução da drenagem da cidade

A condução das águas até o exutório se dá através da microdrenagem e das galerias e canais abertos até desagüarem em córregos, arroios e rios, que além de promover o escoamento das águas pluviais, também recebem o aporte de esgoto doméstico (GUAPORÉ, 2017).

O município de Guaporé possui três exutórios na área urbana, um para o Arroio Taquara, outro para o Arroio Barracão e um para o Arroio Bento, sendo que o escoamento das águas dos dois primeiros segue para o Rio Carreiro, e o último segue para o Rio Guaporé. O município conta com grande quantidade de veias hídricas em toda a sua extensão, as quais possibilitam o escoamento das águas para rios maiores (GUAPORÉ, 2017).

5.5.4 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. Conforme setor de Obras e Viação, as manutenções são apenas paliativas e

corretivas, como a limpeza das bocas de lobo conforme a necessidade, desobstrução da rede em casos de entupimentos e consertos em locais onde a rede esteja danificada. As atividades são realizadas de forma manual na maioria das vezes por dois colaboradores do setor de obras e, no caso de serviços mais dificultosos, são utilizadas máquinas (retroescavadeira e caminhão caçamba) para auxílio nas ações de manutenção da rede de drenagem. A limpeza do arruamento e sarjetas é realizada periodicamente e, quando necessário, a limpeza de alguma grade ou grelha de boca de lobo, bem como a limpeza do canal do Arroio Barracão, onde são retirados entulhos, resíduos e galharias do local (GUAPORÉ, 2022).

Com relação à rotina de fiscalização da implantação, estudo e elaboração dos projetos de engenharia que visam melhorar ou suprir problemas de drenagem, fica a cargo do Setor de Engenharia da Secretaria de Coordenação, Planejamento e Desenvolvimento Econômico. Esse setor também é responsável por mapear as redes de drenagem, porém o município não possui atualmente um cadastro específico e georreferenciado dessas redes. Os dados disponíveis são de mapas elaborados a partir da realização de obras de infraestruturas mais atuais, sendo que esses consideram localização de alguns bueiros, pontes, pavimentação de ruas e tipo de tubulação usada para drenagem (GUAPORÉ, 2017).

5.5.5 Identificação e análise das principais deficiências do serviço de drenagem

A identificação e análise das principais deficiências do serviço de drenagem foi realizada através de revisão do Plano de Saneamento do ano de 2017, análise do diagnóstico, reuniões com os principais setores, representantes do poder público e aplicação de formulário a população.

Através das reuniões setoriais foi possível identificar algumas das principais deficiências do serviço de drenagem, trazidas tanto pelos funcionários da Administração Municipal, tanto por representantes da sociedade civil, conforme destacados no Quadro 3 e exemplificado na Figura 84.

Quadro 3 - Principais deficiências apontadas do serviço de drenagem

Setor	Deficiências apontadas
Setor de Engenharia da Secretaria Municipal de Planejamento	Ausência de inventário ou registros com informações (localização, material e dimensionamento) das microdrenagens (parte antiga), além da dificuldade de acesso em alguns pontos da rede canalizada e enterrada. Evidencia-se a presença de resíduos/galhos, que entopem a rede de drenagem. A manutenção e as substituições da rede só ocorrem quando são identificados problemas. Ocorrem vários casos de rede danificada, a grande maioria das obras antigas. Existência de canalizações irregulares nos terrenos privados (desvio da canalização para a rede pública); de casos pontuais de bocas de lobo cimentadas propositalmente para evitar problemas de cheiro e volta de fluxo; problemas relacionados com erros de projetos, porém a falta de recursos humanos para fiscalizar, impede que sejam verificados em tempo hábil. Necessidade de conscientização da população. Verificação da viabilidade de contenção da drenagem pluvial através de micro reservatórios em terrenos urbanos.
Representantes do ramo da construção civil, engenheiros e projetistas.	Construção de subsolos de edificações próximas às redes de drenagem ou arrios canalizados, ocasionando alagamentos nos subsolos. Verificação da necessidade de reajuste das taxas de permeabilidade. Necessidade da troca de toda rede antiga. Autuação e multar os casos irregulares e ocupar o valor para adquirir área de APP, por exemplo no Barracão.
Representantes de Associações de bairros	Redes de drenagem não comportam mais a vazão atual. Consertos dos problemas da rede de drenagem ocorre sem prévia avaliação, sendo apenas paliativa.
Membros dos Comitês do PMDU	Presença de cimento nas redes de drenagem gerando obstrução. Redes com diâmetro pequeno ou ausência delas. Lançamento de esgoto sem tratamento prévio. Necessidade de avaliar as condições de infraestrutura do canal do arroio Barracão, devido aos riscos de queda. Criação de plano de manutenção e vida útil para o sistema de drenagem municipal.
Representantes do meio rural	Ausência de políticas municipais que dão regramentos e limitações nas construções rurais (loteamentos clandestinos e chácaras em locais irregulares); e, a necessidade de incentivos aos produtores para instalação de pequenas bacias de contenção e cisternas.

Fonte: ISAM, com base em Guaporé (2022).

Ainda, em uma reunião da VIME-Guaporé (Associação Ecológica Vida e Meio Ambiente) foram sugeridas ações de melhorias como:

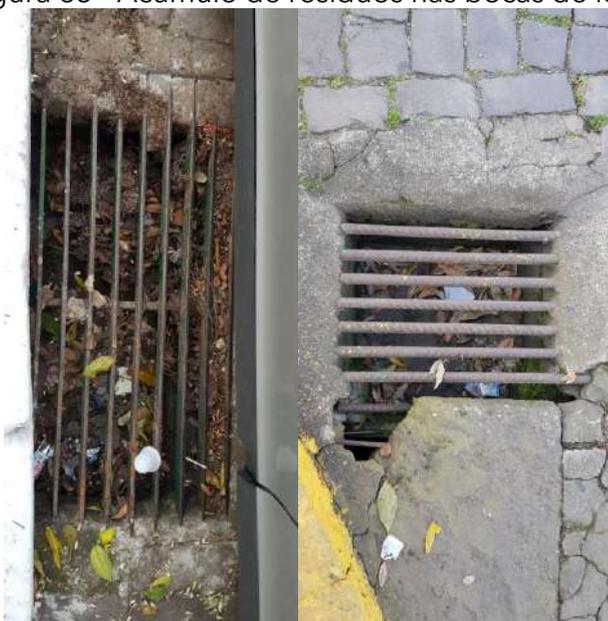
- considerar a topografia do município no momento das obras de infraestrutura de drenagem para evitar acúmulo de água quando a precipitação for abundante.
- utilizar nas pavimentações materiais que permitam maior permeabilidade;
- reavaliar as medidas das tubulações atuais da drenagem, pois são insuficientes para o atual porte das edificações;

- exigir estudos específicos que possam interferir na drenagem, antes da liberação de obras de construção e edificação.

Cabe ressaltar também os apontamentos realizados no PMSB elaborado em 2017, que ainda não foram solucionadas:

“Verificou-se também que há aporte de efluente industrial, tratado e não tratado, que é lançado diretamente na rede pluvial”. [...] “O sistema possui falhas em diversos pontos da cidade e as redes são bastante fragmentadas. Nas zonas periféricas há locais em que a rede pluvial ainda não foi implementada. Há graves deficiências na infraestrutura, conservação e manutenção, com pontos de degradação dos materiais, além de condutos pluvial com problemas de assoreamento, presença de resíduos”. [...] “Verifica-se a falta de um único mapeamento das redes pluviais englobando tipo de estruturas, diâmetros, materiais, pontos de interseção e projetos específicos”. [...] “A implantação da camada de asfalto trouxe um novo problema ao município, pois as obras são feitas sobre a pavimentação de paralelepípedo já existente, não respeitando a altura mínima do meio-fio eliminando-se, assim a estrutura de sarjetas nessas ruas. Assim, em dias de chuvas as águas escoam da via para a calçada, inundando o passeio público em vários pontos. Este escoamento causa a degradação da pavimentação e transtornos para a circulação de veículos e pedestres. Além disso, a quantidade de bueiros mostra-se insuficientes para escoar todo o volume de água pluvial que é produzindo nas partes altas, o que acarreta na geração de alagamentos nas zonas mais baixas da cidade” [...] “O problema do odor de esgotos é bastante perceptível em áreas próximas ao centro da cidade por ser o local onde há maior aporte de esgotos sanitários na rede pluvial.” [...] “Devido a falta do cadastramento dos projetos existentes na prefeitura não há como fazer uma avaliação do tamanho e capacidade das canalizações, sendo assim, também a avaliação de capacidade de transporte de água fica deficitária”.

Figura 83 - Acúmulo de resíduos nas bocas de lobo



Fonte: Guaporé (2022).

Ainda, a Secretaria de Obras e Viação destacou a recorrência de pontos de obstrução em locais que não possuem pavimentação. Nas vias de chão batido a manutenção é realizada com brita e pó de brita, materiais que, durante episódios de precipitação elevada são carregados para o sistema de drenagem, ocasionando o assoreamento das redes, as quais podem ter sido dimensionadas de forma inadequada (GUAPORÉ, 2022).

A ocorrência de episódios de extravasamento da rede, na área urbana, coloca em risco a saúde da população, devido a possibilidade de proliferação de vetores e até mesmo pelo contato com a água contaminada (GUAPORÉ, 2022).

Os riscos gerados pela existência de edificações e vias sobre redes enterradas, decorrem da possibilidade de rompimento da rede e cedência de vias e terrenos (GUAPORÉ, 2022).

Além disso, é perceptível que, devido à crescente expansão urbana do município, ocorreu o aumento da impermeabilização dos terrenos da zona central do município. Associado à impermeabilização, a retirada da vegetação agravou o problema, devido à sua função ecológica e hidrológica, de regulação da vazão e aumento da infiltração (GUAPORÉ, 2022).

Em consulta realizada aos munícipes, através da aplicação de formulários, obteve-se 6 participações, as quais ressaltaram a necessidade pela definição de “uma metragem de distância dos cursos d'água, *non aedificandi*, havendo a devida fiscalização administrativa”. Foi citada também a necessidade de melhorias na drenagem nos pontos finais de rede (deságue), pois relatam que a água está ficando parada e com esgoto a céu aberto, virando criadouro de mosquitos e exalando mau cheiro. Frisaram, inclusive, a importância de manter e ampliar áreas permeáveis e de aplicar medidas estruturais de drenagem que contribuam para controle de vazões.

Com relação a macrodrenagem urbana, o maior problema identificado refere-se aos alagamentos e inundações causadas pelo Arroio Barracão, gerando preocupação devido ao risco ambiental e social que representa ao município, o que resultou no estudo denominado “Avaliação do sistema de escoamento superficial do arroio Barracão e vulnerabilidade e suscetibilidade ao risco de inundação”, realizado em 2020. De acordo com os resultados da consulta, ao longo do Arroio

Barracão há vários pontos de inundação em dias de pluviosidade intensa, já que a vazão ultrapassa o limite do canal, ocasionando sobrecarga do leito e conseqüentemente, sua erosão e danificação estrutural. Além disso, existe o agravante da ocupação das margens (área de preservação permanente) do canal, o que causa diversos impactos sociais como: problemas de saúde pela poluição por esgotos domésticos e resíduos sólidos, em especial em eventos de inundações; e os riscos de queda de construções devido à estrutura do canal estar comprometida, como pode ser observado na Figura 84.

Figura 84 - Trecho da contenção do Arroio Barracão que rompeu devido a força das águas, promovendo danos a estrada, período de maio de 2017



Fonte: GUAPORÉ (2017).

Os problemas estruturais do Arroio Barracão podem ser observados também na Figura 85, na qual observa-se um trecho que está cedendo, tendo sido instaladas contenções para evitar sua queda.

Figura 85 – Muro de contenção cedendo em trecho do Arroio Barracão



Fonte: ROMAN (2022).

Outro fator desfavorável à macrodrenagem urbana são as pontes das ruas Euclides da Cunha, Luis Puperi e Nabuco de Araújo que possuem 3 tubos de concreto de 1,20 metros na construção da ponte, reduzindo assim o vão livre. Além disso, nas mesmas pontes, há uma viga vertical no centro do vão. Esses fatores associados acabam dificultando o escoamento das águas pluviais nesses locais.

Nas demais pontes, observa-se duas situações:

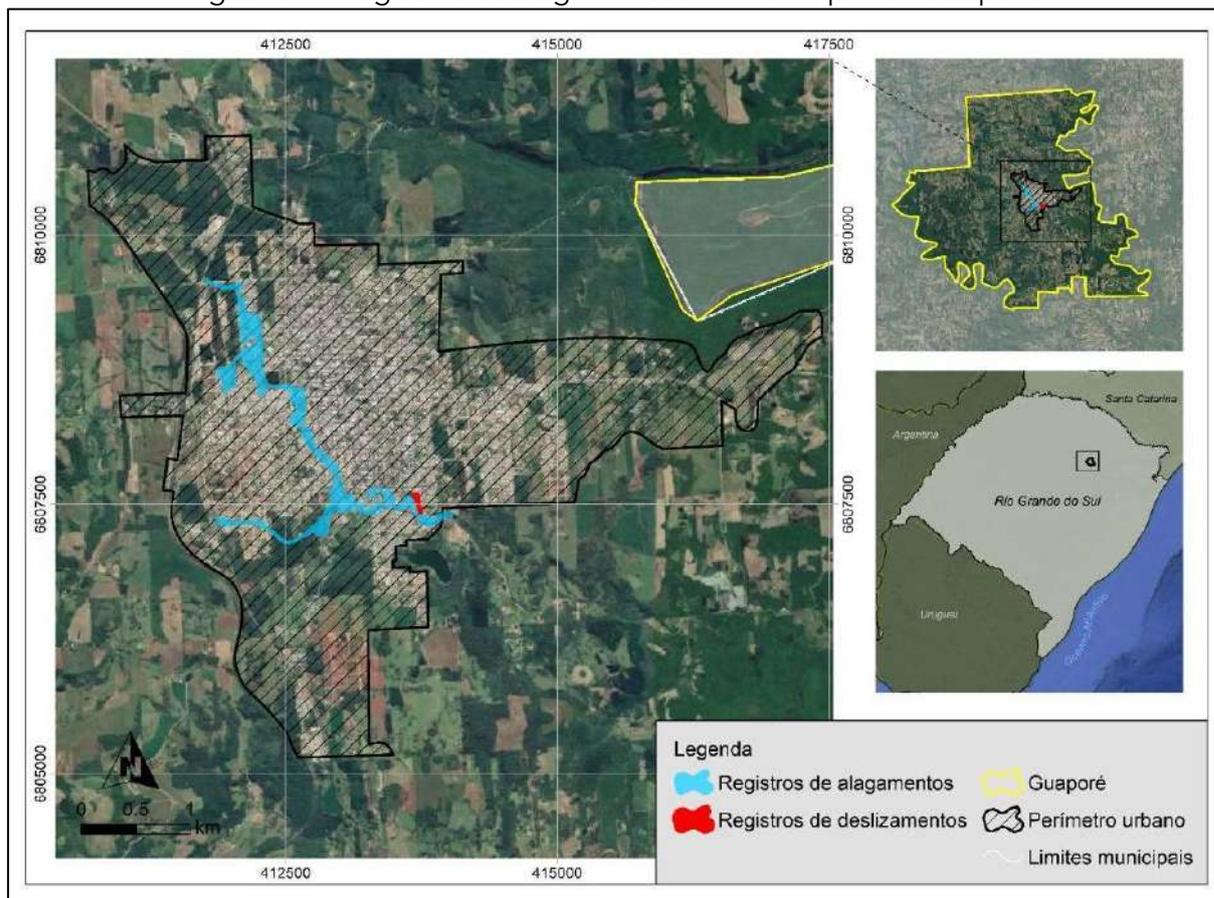
1. pontes de madeira: possuem tabuleiros pouco espessos, com cerca de 20 centímetros, que por si só possuem vãos livres pequenos e podem apresentar fragilidade estrutural;
2. pontes de concreto: possuem tabuleiros variando de 0,60 metros a 3,00 metros de espessura, aumentando a segurança estrutural, porém reduzindo o vão de passagem das águas.

Com relação aos vãos livres, esses variam entre 1,10 metros e 3,60 metros. Aponta-se que os vãos livres das pontes não aumentam linearmente conforme se segue a jusante no arroio Barracão, sendo encontrados vãos livres pequenos a jusante de vãos maiores, favorecendo os episódios de extravasamento do canal durante os episódios de chuvas intensas. Por fim, destaca-se que houve relato por parte de morador sobre a execução de aterramento de terrenos ao redor do arroio, prejudicando os terrenos mais baixos (não aterrados).

Conforme informações da Defesa Civil, além das ocorrências registradas próximas ao Arroio Barracão, também foram registrados acontecimentos

relacionados a deslizamentos de terra próximos à RS 129, entre a linha Sexta e linha Sétima Brasil; bem como de alagamentos nos Bairros Vila Verde e Pinheirinho. As localizações das principais ocorrências estão apresentadas na Figura 86.

Figura 86 - Registros de alagamentos no município de Guaporé



Fonte: ISAM (2022), com base na Defesa Civil de Guaporé.

A ocorrência desses fatos indica a necessidade da implantação de medidas estruturais como: o renivelamento dos taludes dos canais naturais, a implementação de bacias de detenção, bem como o desenvolvimento de estudo estrutural e revitalização do canal artificial do arroio. Paralelamente, cabe destacar a necessidade de implantação de medidas de gestão, como a reavaliação das taxas de impermeabilização do solo e a implementação de cobrança efetiva para os serviços de drenagem.

Por fim, destaca-se que as áreas ocupadas junto dos corpos d'água consistem em Áreas Urbanas Consolidadas em APPs, sendo então recomendável a elaboração de Diagnóstico Socioambiental (DSA), conforme Lei 12.651/12, com

objetivo de avaliar a necessidade de alteração das faixas marginais de APPs, e caso necessário, posterior elaboração de Estudo Técnico Socioambiental (ETSA), baseado nas leis 12.651/12, 11.952/09 e 6.766/79, com vistas a regularização do uso do solo.

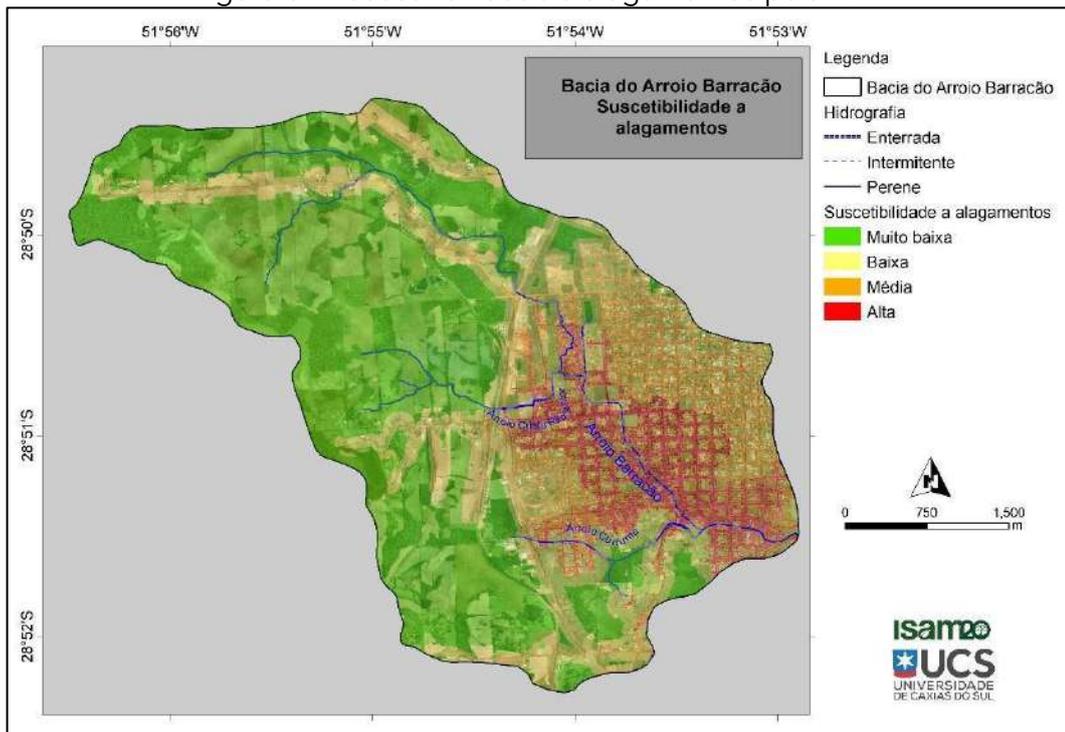
5.5.6 Análise de suscetibilidade a alagamentos e inundações - AHP na bacia do arroio Barracão

No estudo "Avaliação do sistema de escoamento superficial do arroio Barracão e vulnerabilidade e suscetibilidade ao risco de inundação" (GUAPORÉ, 2020) foi apresentada a análise de suscetibilidade a alagamentos e inundações para a bacia do arroio Barracão, trazida para este trabalho na sequência.

Como resultados finais, os mapas da Figura 87 e Figura 88 indicam as suscetibilidades a alagamentos e inundações respectivamente, em uma escala de muito baixa, baixa, média e alta, separadas conforme a Tabela 21. Nota-se que o mapa de suscetibilidade a alagamentos, apresenta como classes de suscetibilidade alta e média especialmente as regiões urbanas, coincidindo com o leito do arroio Barracão na área urbana, essas duas classes somando 21,04% (351,40 ha) da área da bacia. Na área rural da bacia, destacada pelas áreas de inclinação e altitudes elevadas, além das classes de uso e cobertura do solo de maior permeabilidade, correspondem a classe de suscetibilidade a alagamentos muito baixa (51,48% - 859,57 ha).

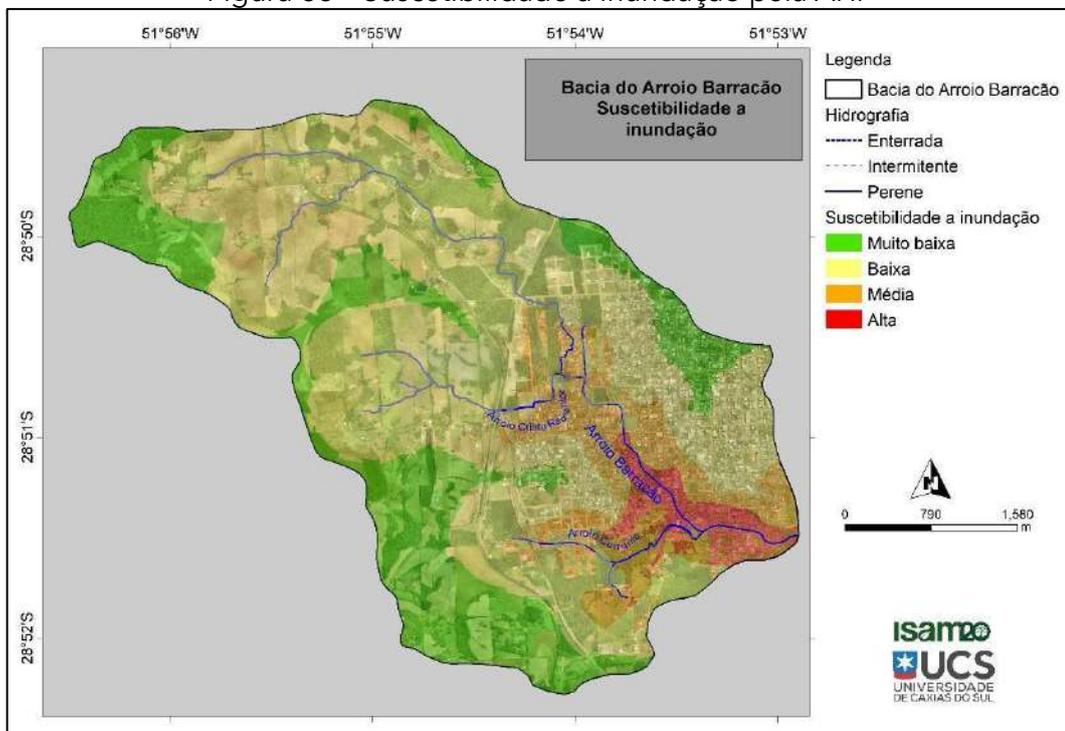
Diferentemente do mapa de suscetibilidade a alagamentos, que apresenta como característica mais significativa a distância das estradas, o mapa de suscetibilidade à inundação da Figura 88, possui as classes distribuídas de acordo com as distâncias dos recursos hídricos. Ainda assim, as classes de suscetibilidade alta e média, que corresponde a 14,49% (241,89 ha) da área da bacia, se encontram especialmente na área urbana. Pela associação aos recursos hídricos, a classe de suscetibilidade muito baixa possui uma área inferior ao mapa de suscetibilidade a alagamentos (25,44% - 424,76 ha), pela existência de recursos hídricos na área rural.

Figura 87 - Suscetibilidade a alagamentos pela AHP



Fonte: ISAM (2020).

Figura 88 - Suscetibilidade a inundação pela AHP



Fonte: ISAM (2020).

Tabela 21 - Áreas e percentuais das classes da AHP de alagamentos e inundação

	Alagamento			Inundação		
	Intervalo	Área (ha)	%	Intervalo	Área (ha)	%
Muito baixa	0 - 130	859,57	51,48	0 - 100	424,76	25,44
Baixa	130 - 190	458,85	27,48	100 - 200	1003,16	60,08
Média	190 - 215	221,90	13,29	200 - 220	187,31	11,22
Alta	215 - 240	129,50	7,76	220 - 240	54,58	3,27
Total		1.669,81	100,00		1.669,81	100,00

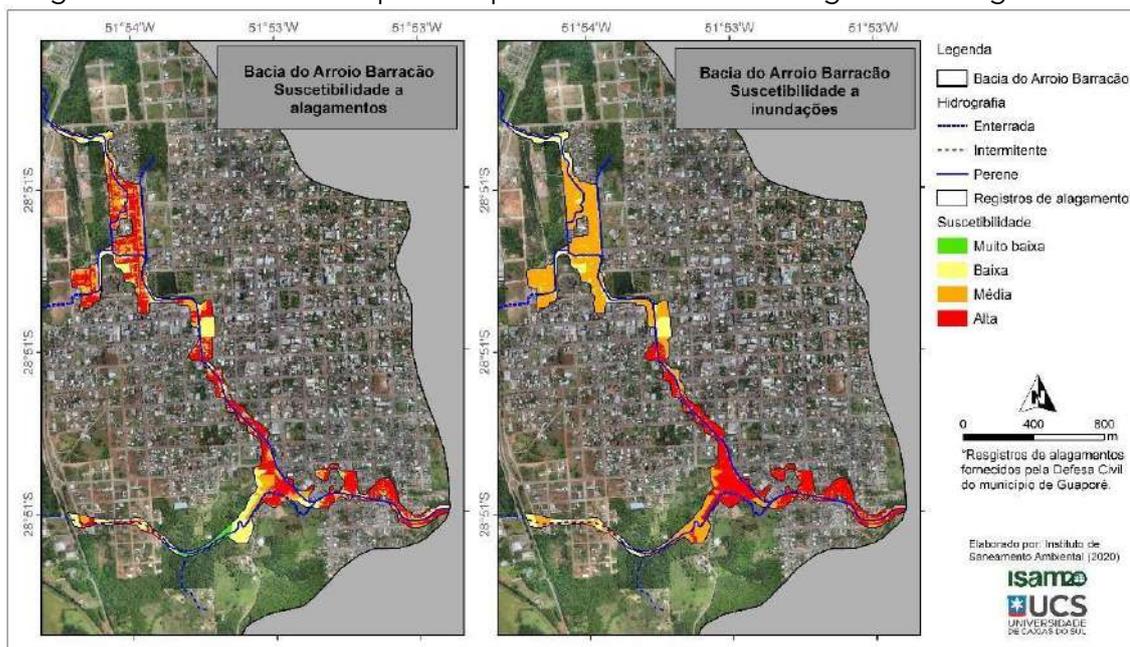
Fonte: ISAM (2020).

A metodologia AHP dá indícios das áreas mais suscetíveis a inundações e alagamentos de forma qualitativa, porém uma análise mais específica traz resultados quantitativos para basear as tomadas de decisão estruturais.

Ao cruzar os resultados da análise hierárquica de processo com a mancha de alagamento fornecida pela Defesa Civil percebe-se no mapa de susceptibilidade a alagamentos menor susceptibilidade a alagamentos nas áreas de vegetação nativa, especialmente no trecho central do arroio Curtume. Porém na área urbana, onde há edificações, a susceptibilidade assume a classificação Alta.

De acordo com a Tabela 22, as classes de susceptibilidade Média e Alta, somam 68,67% (30,48 ha) das áreas contabilizadas no mapa da Figura 89. O resultado do cruzamento da susceptibilidade a inundações e os registros de alagamento gerou apenas as classes Baixa, Média e Alta, com destaque para a classe de susceptibilidade Média ocupando 51,46% (22,84 ha). Especialmente na porção norte da mancha de registro de alagamentos há a classe de susceptibilidade Alta nas edificações e classe média em trechos de vegetação.

Figura 89 – Análise hierárquica de processo nas áreas de registro de alagamentos



Fonte: ISAM (2020).

Tabela 22 - Dados quantitativos da AHP nas áreas de registro de alagamento

Suscetibilidade	Alagamento		Inundação	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Muito baixa	1,19	2,69	0,00	0,00
Baixa	12,71	28,64	7,84	17,67
Média	12,23	27,56	22,84	51,46
Alta	18,25	41,11	13,70	30,87
Total	44,38	100,00	44,38	100,00

Fonte: ISAM (2020).

5.5.6.1 Modelagem hidráulica-hidrológica das áreas de inundação na bacia do arroio Barracão

No estudo realizado em 2020 foram modeladas as manchas de inundação para diferentes tempos de retorno para a bacia do arroio Barracão.

A calibração, realizada com um evento de chuva intensa na bacia, apresentou resultados considerados satisfatórios de acordo com Gottshalk e Mtovilov (2000, apud. Collischonn, 2001), Schaepli (2007), Chanasyk et al. (2003), com erro percentual de 0,46%, coeficiente Nash - Sutcliffe de 0,91 e erro de previsão RMSE de 0,3.

Após a calibração, foram simulados eventos com diferentes períodos de retorno, cujos resultados são apresentados na Tabela 23.

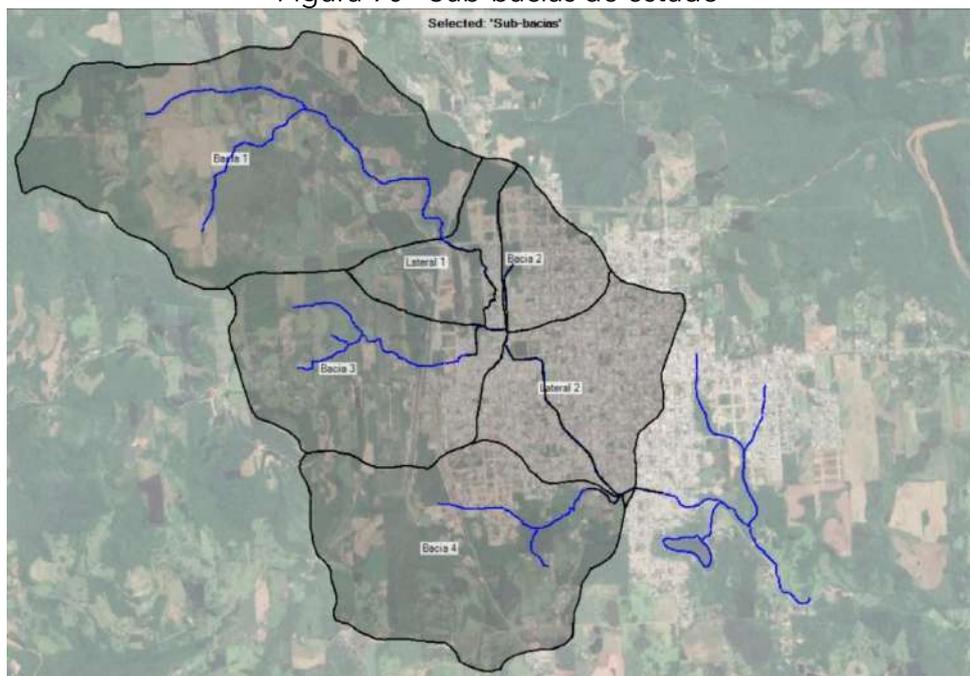
Tabela 23 - Vazões de pico para cada bacia simuladas para diferentes períodos de retorno

	Bacia / Período de Retorno (Anos)	TR2	TR5	TR10	TR25	TR50	Área (km ²)
Vazão de pico (m ³ /s)	Bacia 1	26,2	39,7	59,1	91,9	121,8	5,66
	Bacia 2	18,4	22,5	26,2	31,9	36,9	0,85
	Bacia 3	16,2	22,5	28,8	39,5	49,1	2,78
	Bacia 4	30,6	39,2	48	62,8	76,2	3,68
	Lateral 1	15,5	19,7	23,6	29,9	35,5	0,97
	Lateral 2	59,6	70,9	80,9	96,2	109,3	2,06
P (60 min) - mm		46,5	54,5	61,4	71,8	80,9	

*Vazões de pico no exutório de cada sub-bacia utilizada para montagem do modelo contido no estudo. Fonte: ISAM (2020).

É possível observar que as bacias mais urbanizadas são as principais responsáveis pelo incremento de vazão que chega ao canal, com vazões de pico mais acentuadas devido à impermeabilização, mesmo possuindo áreas menores, tais como ocorre com as bacias Lateral 1, Lateral 2, Bacia 2 e Bacia 4, como mostra a Figura 90.

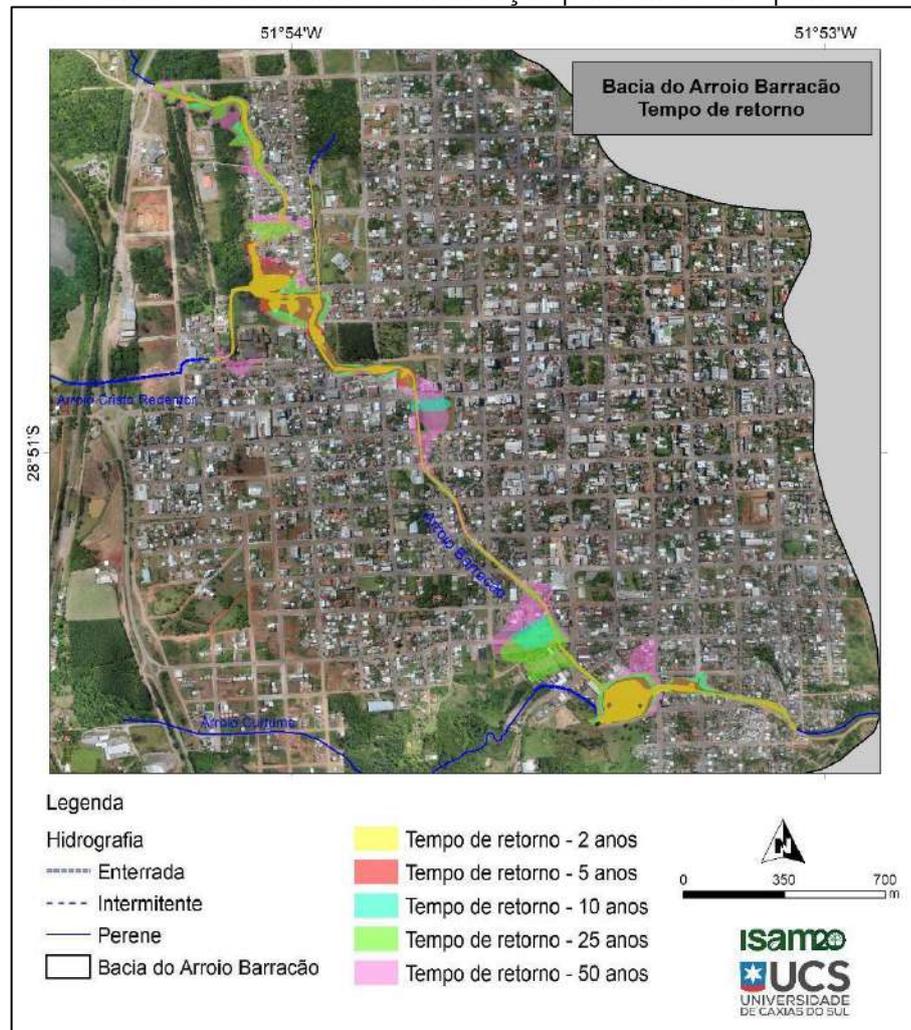
Figura 90 - Sub-bacias de estudo



Fonte: ISAM (2020).

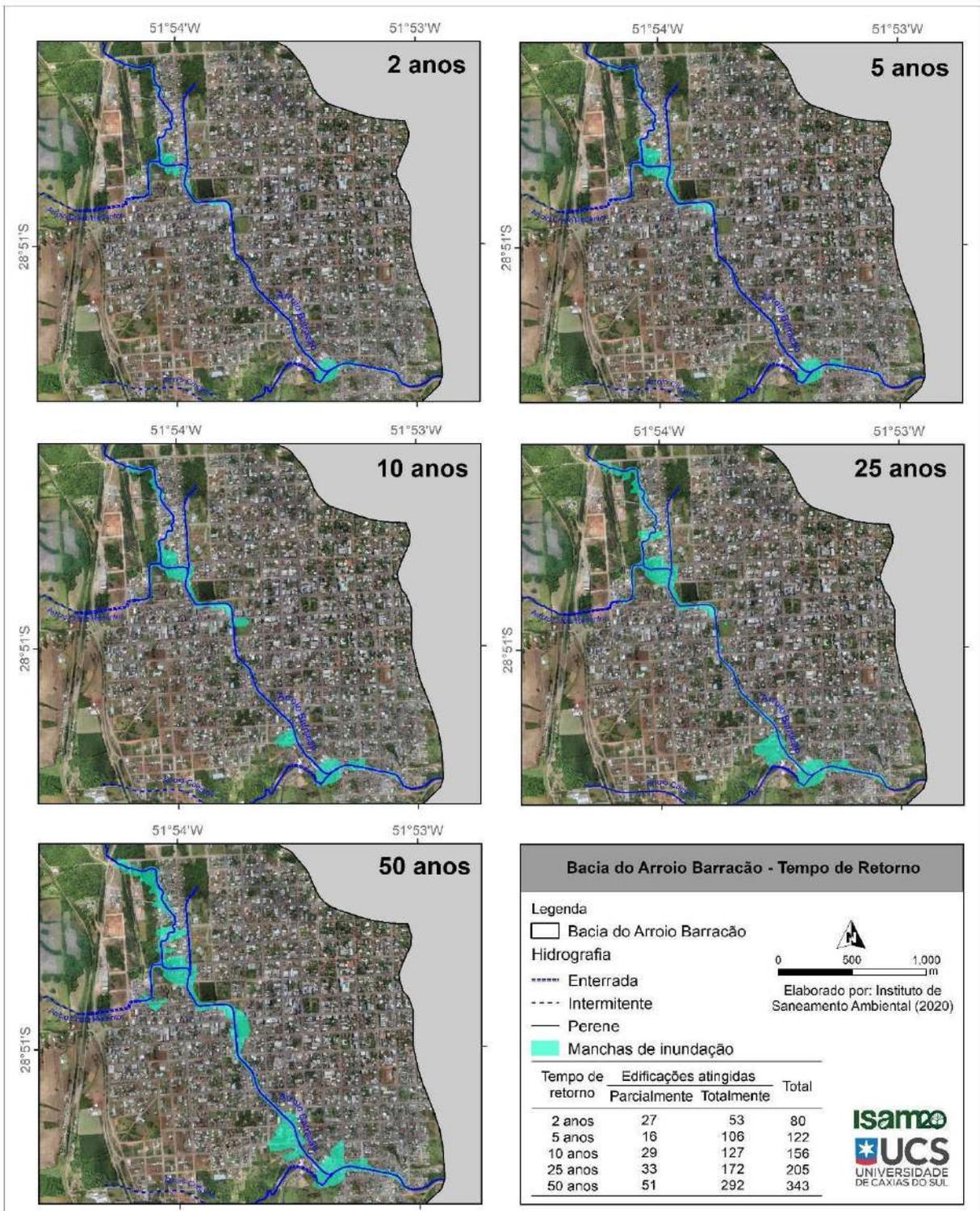
O resultado da etapa de simulação hidráulica é apresentado na Figura 91 e na Figura 92, as quais mostram a mancha de inundação para os diferentes períodos de retorno simulados.

Figura 91 - Resultado das manchas de inundação para diferentes períodos de retorno



Fonte: ISAM (2020).

Figura 92 - Resultado das manchas de inundação para diferentes períodos de retorno



Fonte: ISAM (2020).

É possível constatar que no cenário menos crítico (TR = 2 anos), cerca de 27 edificações são afetadas parcialmente e 53 totalmente, especialmente àquelas que estão localizadas na área de preservação permanente e muito próximas ao curso de

água, sendo os locais mais afetados na confluência entre os cursos de água contribuintes ao Arroio Barracão. Já no cenário mais crítico (TR 50 anos) são afetadas direta e indiretamente cerca de 343 edificações.

A Tabela 24 contém os dados por bairros, sendo que o bairro com mais edificações atingidas é o Bairro Planalto, onde foram contabilizadas 212 para o cenário mais crítico. Também foram identificados problemas no bairro Canecão, Centro, Nossa Senhora da Saúde e Santo André.

Tabela 24 - Número de edificações afetadas por bairros nos diferentes períodos de retorno simulados

Bairros	Número de edificações atingidas				
	TR2	TR5	TR10	TR25	TR50
Bairro Planalto	66	99	110	150	212
Bairro Canecão	0	0	1	1	15
Bairro Centro	2	2	2	3	11
Bairro Nossa Senhora da Saúde	4	5	20	22	77
Bairro Santo André	8	14	22	23	23

Fonte: ISAM (2020).

Em termos de área atingida, pelos dados apresentados na Tabela 25, no cenário de TR 2 anos apenas 6,21 ha são afetados, aumentando progressivamente em cada cenário, sendo que para TR 50 anos a área de abrangência é um pouco maior que 23 ha.

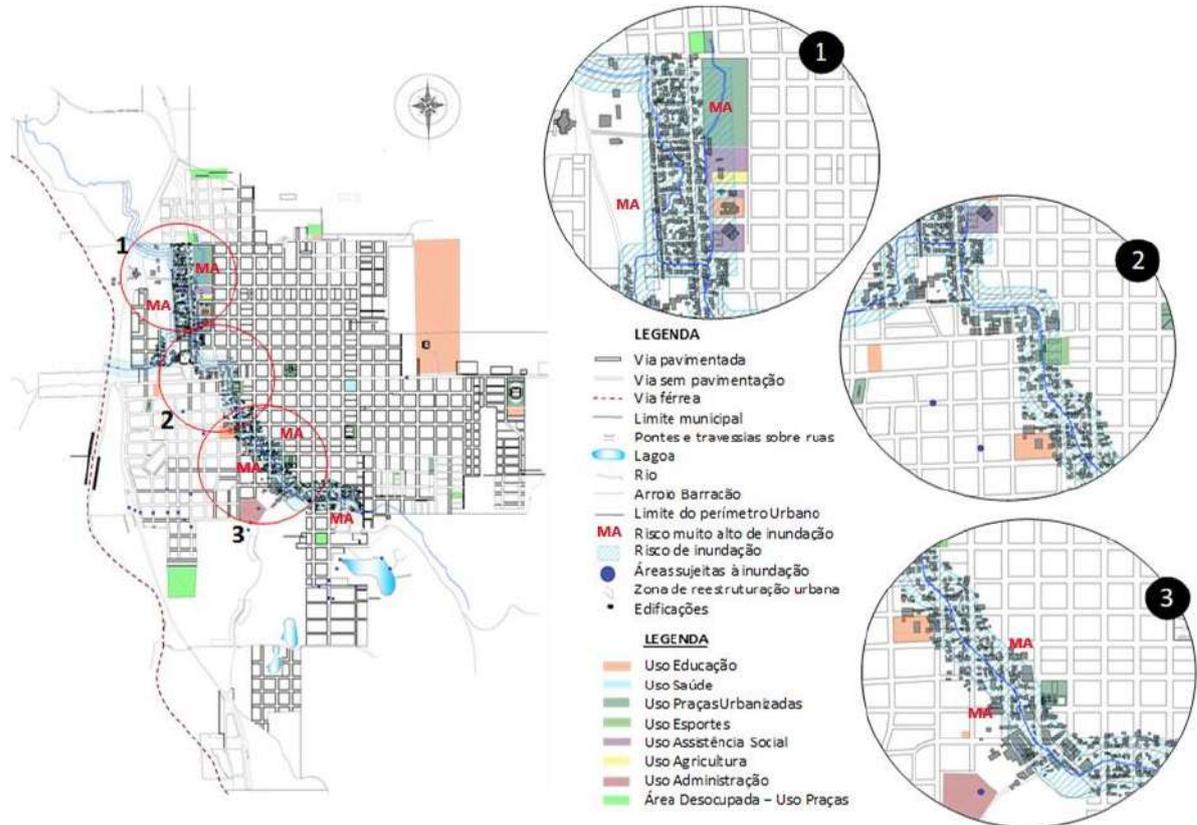
Tabela 25 - Área atingida pela água nos períodos de retorno simulados

Tempo de retorno	Área (ha)
TR2	6,21
TR5	8,99
TR10	11,36
TR25	15,41
TR50	23,35

Fonte: ISAM (2020).

Os episódios de inundação também afetam algumas áreas como quadra de esportes, assistência social e praças como mostra a Figura 93.

Figura 93 - Áreas sujeitas à inundação



Fonte: Adaptado de Guaporé (2017).

O percentual de urbanização das bacias, principalmente na Bacia 2 e Lateral 2, associado a eventos de chuva intensa favorecem o escoamento superficial em direção ao canal. Além disso, também ocorrem problemas nas confluências dos cursos de água das bacias do Arroio Cristo Redentor (bacia 3) e Arroio Curtume (bacia 4) que aumentam o volume a ser escoado ao encontrarem o canal no Arroio Barracão, fazendo com que o nível de água extrapole a calha que possui alturas médias inferiores a 4 metros, com exceção dos casos em que residências ampliaram a altura da borda com construção de muro de contenção, ou na porção central, em que as ruas estão elevadas a mais de 5 metros do curso de água.

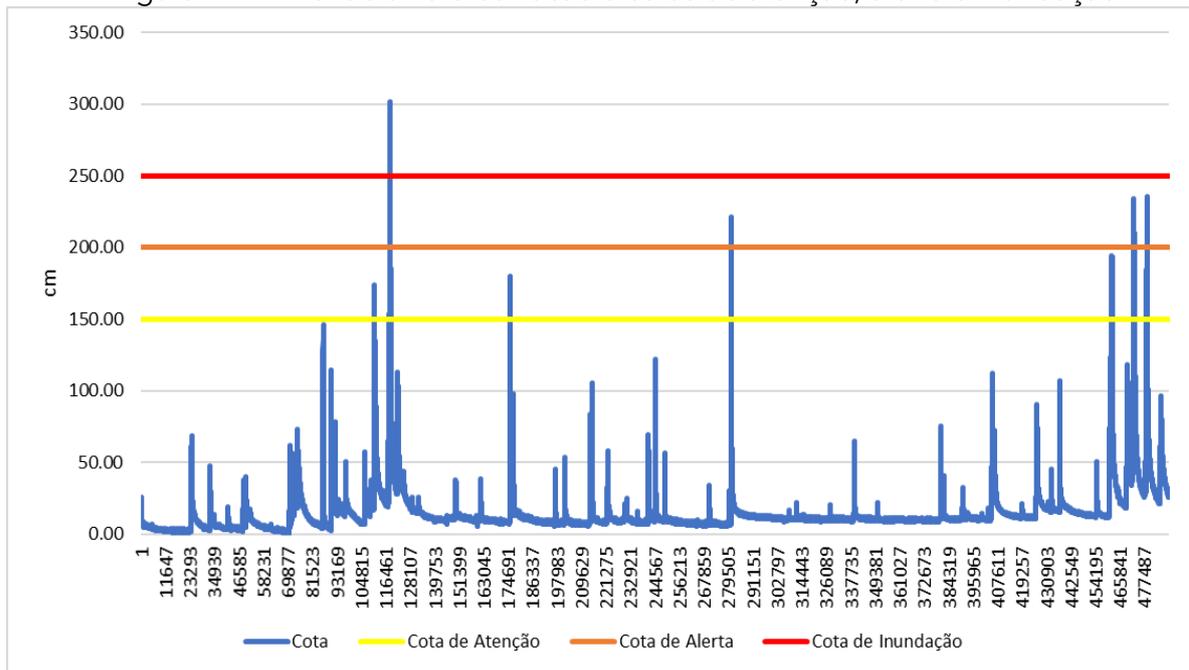
Destaca-se também que ao ser realizado o levantamento de campo em entrevista com moradores da região, os mesmos informaram que frequentemente há a presença de resíduos que são lançados no canal contribuindo para interferir o escoamento nas seções tubuladas e/ou canalizadas, reduzindo a capacidade de escoamento dos condutos. Tal situação se torna mais crítica principalmente nos

cruzamentos das estradas com o canal onde foram construídas pontes com galerias ou tubos de escoamento do curso de água.

Estas galerias e tubulações de pontes, ainda que não tenham resíduos depositados, acabam por contribuir com o aumento da velocidade do escoamento em episódios de cheia e em alguns momentos fazendo o escoamento ocorrer com aumento de pressão e quando a seção não suporta a vazão máxima que foi projetada acaba escoando por cima do arruamento.

Considerando que o curso de água possui pequena profundidade e a capacidade de vazão de escoamento é limitada nos trechos com menores profundidades o risco é maior em termos de inundação. De acordo com os dados de cota foram estabelecidas faixas de atenção, alerta e inundação como mostra a Figura 94.

Figura 94 - Nível do arroio barracão e cotas de atenção, alerta e inundação



*No eixo x está a identificação do dado de medição no relatório do fluviômetro. Fonte: ISAM (2020).

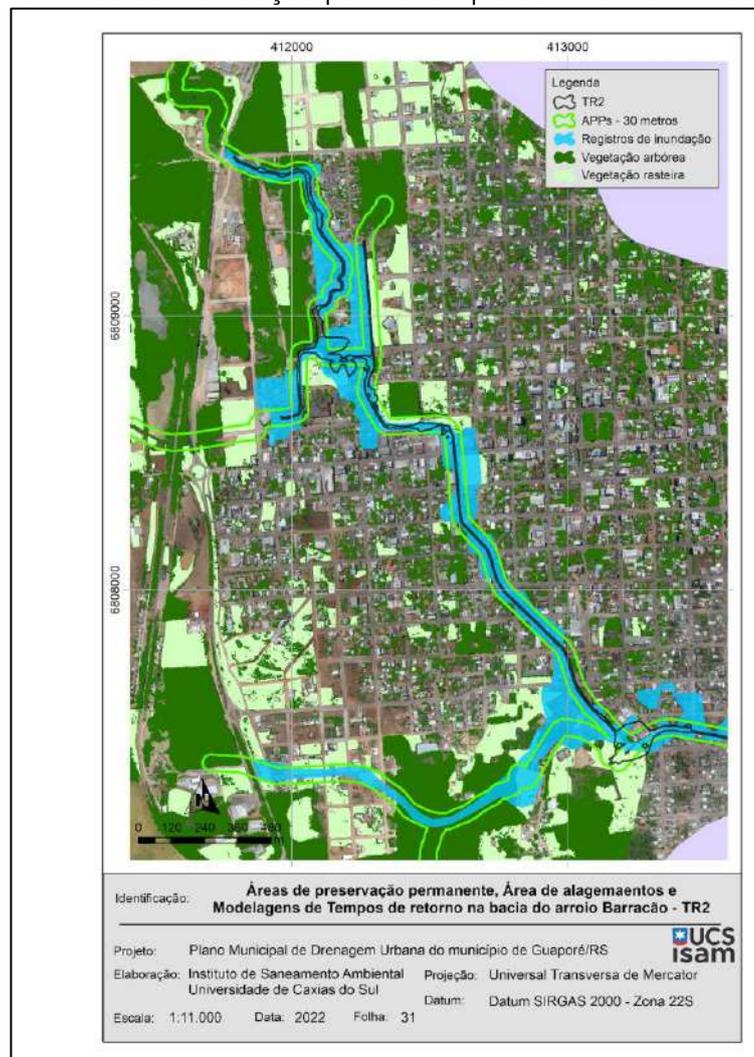
5.5.6.2 Modelagem hidráulica-hidrológica das áreas de inundação APPs do arroio Barracão

No estudo "Avaliação do sistema de escoamento superficial do arroio Barracão e vulnerabilidade e suscetibilidade ao risco de inundação" (GUAPORÉ,

2020) foi realizada a modelagem do canal do Arroio Barracão e delimitadas as áreas de alagade de acordo com seus respectivos anos de retorno (realizadas simulações em regime de fluxo permanente com vazões de tempo de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 anos), e cruzados com a presença de vegetação no local, conforme as Figuras Figura 95, Figura 96 e Figura 97 .

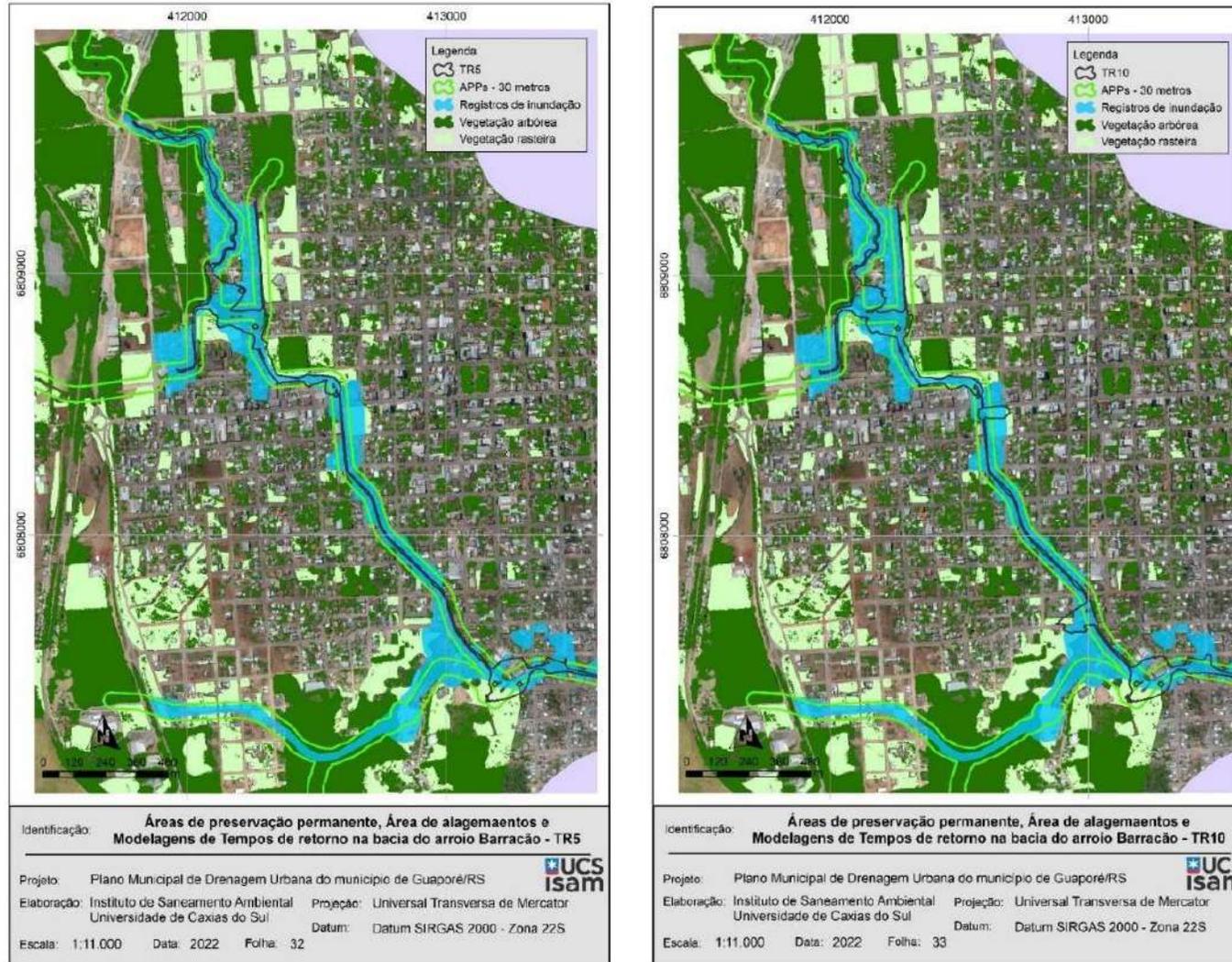
O estudo contemplou apenas o Arroio Barracão em função de ser a atual problemática do município. Os demais cursos hídricos da zona urbana não apresentam históricos de alagamentos ou inundações.

Figura 95 - Área de inundação para o tempo de retorno 2 anos



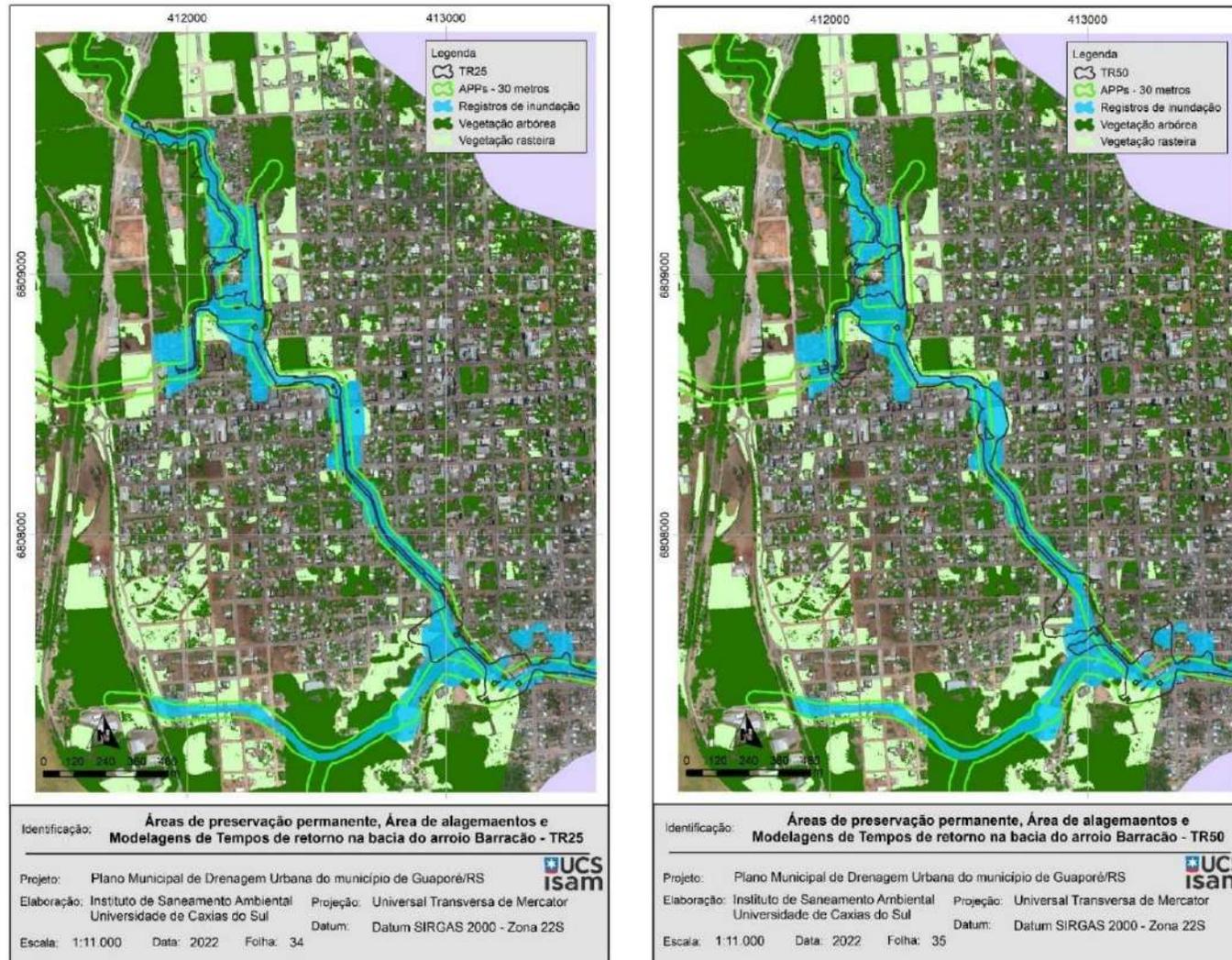
Fonte: ISAM (2022).

Figura 96 - Área de inundação para os tempos de retorno 5 anos (esquerda) e 10 anos (direita)



Fonte: ISAM (2022).

Figura 97 – Área de inundação para os tempos de retorno 25 anos (esquerda) e 50 anos (direita)



Fonte: ISAM (2022).

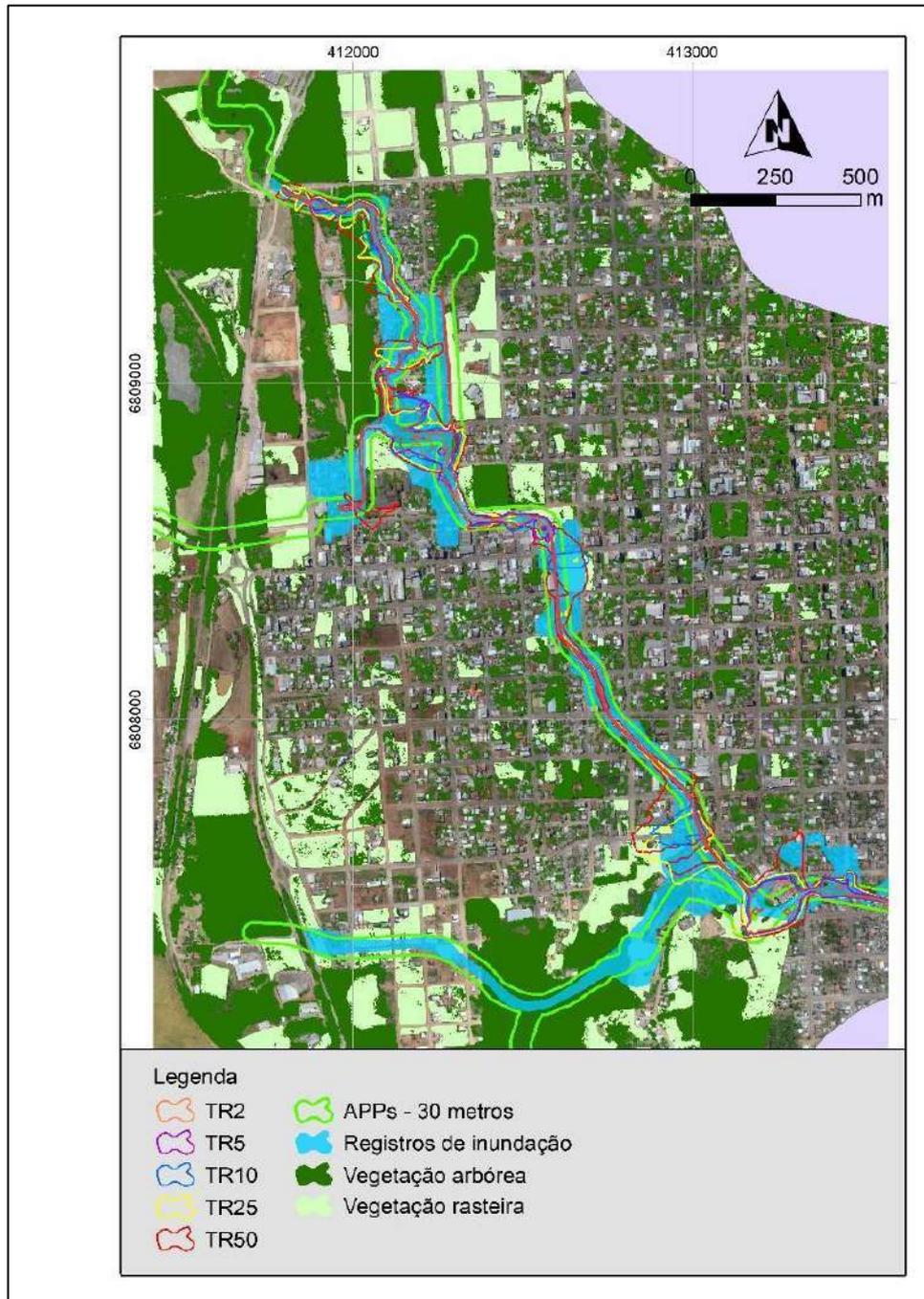
5.5.6.2.1 *Áreas de preservação permanente na bacia do arroio Barracão com relação às áreas inundadas*

Na Figura 98 estão posicionadas as áreas de preservação permanente na bacia do arroio Guaporé, delimitadas com base na Lei nº 12.651/12, com faixas de 30 metros em cada margem dos cursos hídricos. Também estão posicionadas as áreas de inundação modeladas para os diversos tempos de retorno (TR2, TR5, TR10, TR25 e TR50), que constam detalhadamente no Apêndice B. Além desses, há ainda o Registro da Área Inundada em 2017, elaborado pela Defesa Civil do município.

Nessa figura aponta-se a variação entre as áreas de preservação permanente e as áreas modeladas. Primeiramente, se destaca a correspondência entre as áreas modeladas e a área já inundada. A partir disso, aponta-se que com relação às APPs, diferentemente das áreas inundadas e modeladas, existem áreas onde a modelagem e o registro histórico são comportados pela faixa de 30 metros, não ultrapassando os limites da APPs. Ao mesmo tempo, também existem áreas em que a modelagem de áreas inundadas avança a faixa de 30 metros, principalmente nos tempos de retorno mais elevados. Isso aponta a necessidade de uma discussão cuidadosa das ações relacionadas às áreas de preservação permanente e do uso do solo, em geral.

Adicionalmente, deve-se atentar ao fato de que, a partir de cada alteração realizada no uso do solo da área da bacia e na configuração ou constituição do canal, bem como implantação de estruturas de controle de cheias, altera-se também o resultado da mancha de inundação, só sendo possível verificar a nova mancha por meio de teste com o modelo ajustado para a nova situação.

Figura 98 - Cruzamento das APPs na bacia do arroio Barracão e áreas inundadas



Fonte: ISAM (2022).

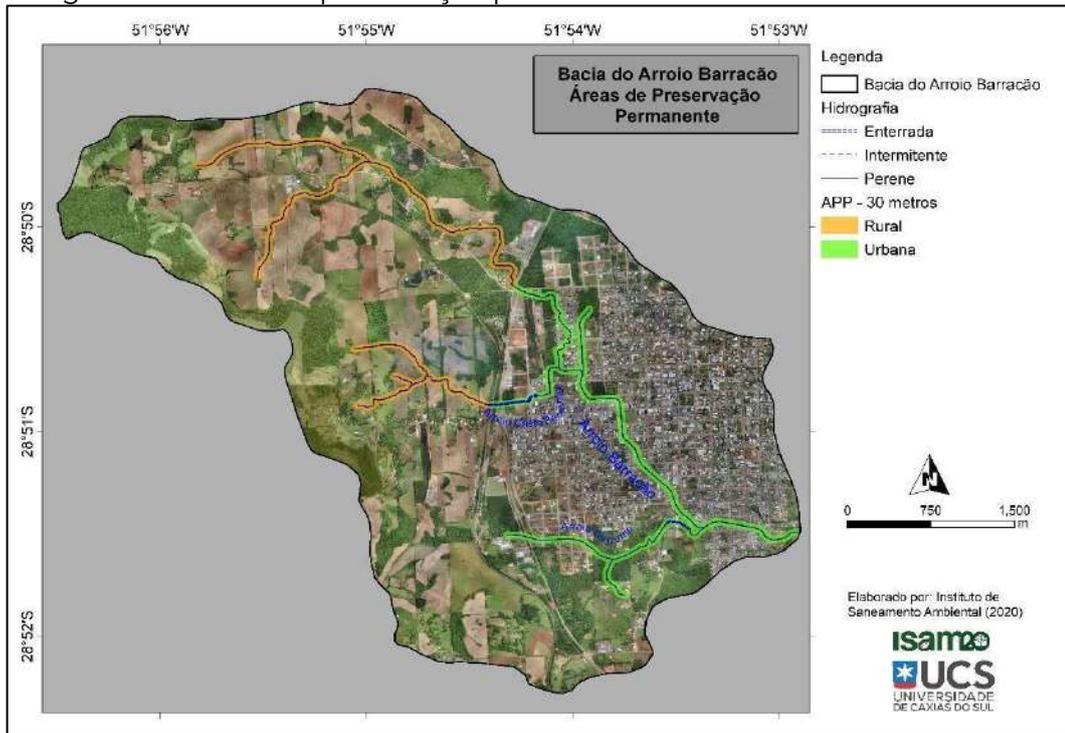
5.5.6.2.2 *Uso e cobertura do solo nas áreas de preservação permanente da bacia do arroio Barracão e áreas de inundação modeladas*

No estudo "Avaliação do sistema de escoamento superficial do arroio Barracão e vulnerabilidade e suscetibilidade ao risco de inundação" (GUAPORÉ, 2020) foram delimitadas as áreas de preservação permanente, com base na Lei nº 12.651/12 na bacia do arroio Barracão. Na sequência, traz-se o cruzamento entre essas APPs e o uso e cobertura do solo elaborado a partir do levantamento aéreo realizado no mesmo estudo. Neste item, também se realizou o cruzamento do uso e cobertura do solo com as manchas de inundação modeladas no estudo.

Existem 97,06 ha de APPs de curso hídrico ao longo de toda a bacia, nas quais estão presentes todas as classes de uso e cobertura do solo, como segue: agricultura, edificação, estrada, lâmina d'água, mata exótica, mata nativa, solo exposto e vegetação rasteira.

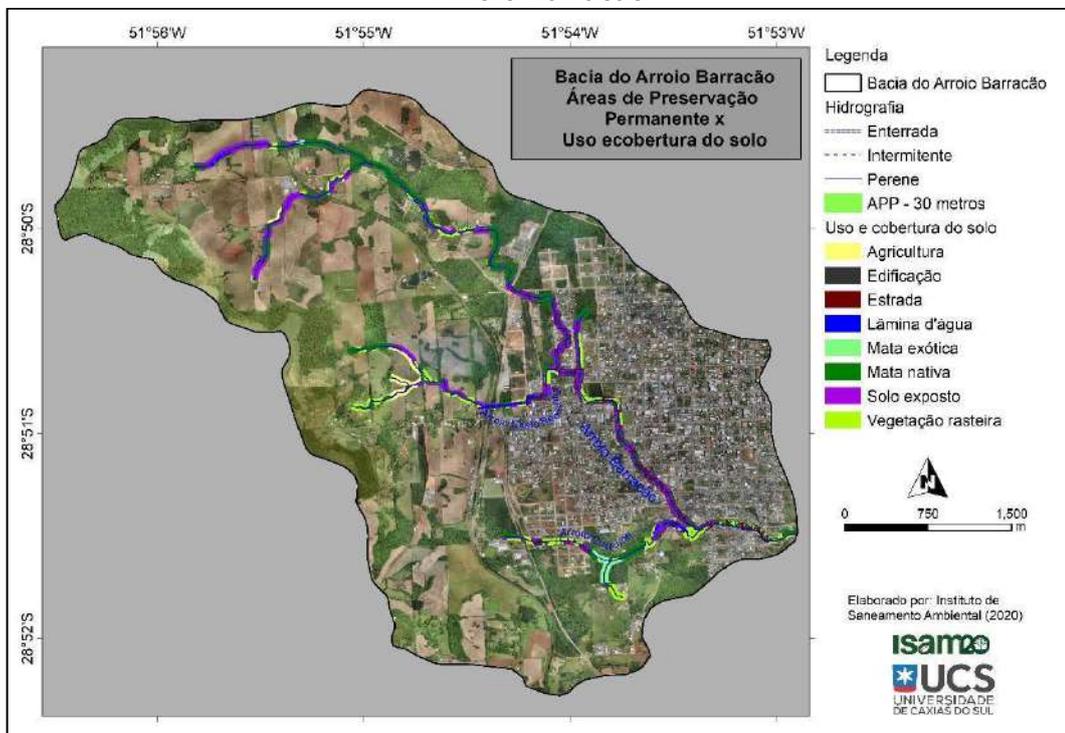
Observa-se que apesar de 39,33% (37,71 ha) das APPs da bacia corresponderem a classe de vegetação nativa, há praticamente a mesma área sendo ocupada por agricultura e solo exposto (29,83%; 27,85 ha). São 60% (57,97 ha) das áreas correspondentes a classes de uso antrópico em áreas de preservação permanente. Destaca-se a classe de edificações, ocupando 8,84% (9,45 ha) das APPs.

Figura 99 - Áreas de preservação permanente na bacia do Arroio Barracão



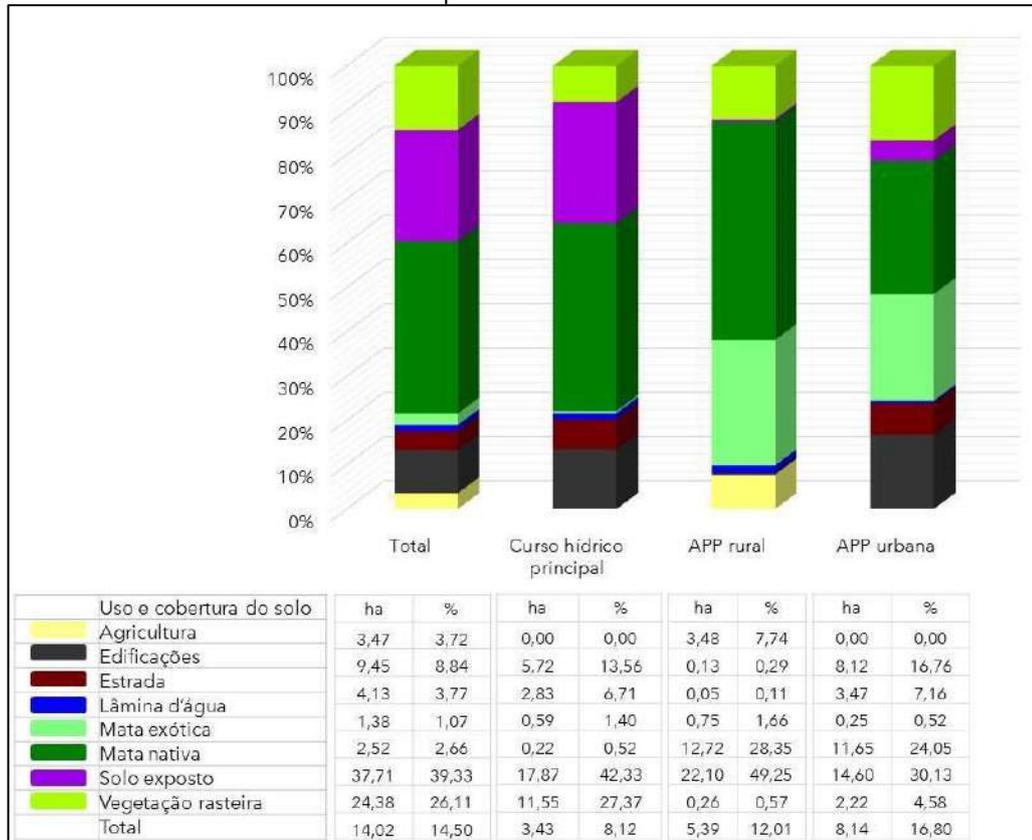
Fonte: ISAM (2020).

Figura 100 - Uso e cobertura do solo nas áreas de preservação permanente na bacia do Arroio Barracão



Fonte: ISAM (2020).

Figura 101 - Distribuição do uso e cobertura do solo nas áreas de preservação permanente



Fonte: adaptado de ISAM (2020).

As APPs divididas entre as áreas rurais e urbanas indicam, de forma geral, uma similaridade entre suas quantidades, sendo 44,88 ha APPs rurais e 48,45 ha de APPs urbanas. Observa-se que na área rural as áreas naturais, especialmente a classe de mata nativa, as APPs são mais preservadas (22,10 ha - rural, 14,60 ha - urbana). Na área urbana destaca-se a presença de edificações localizadas nas APPs (8,12 ha).

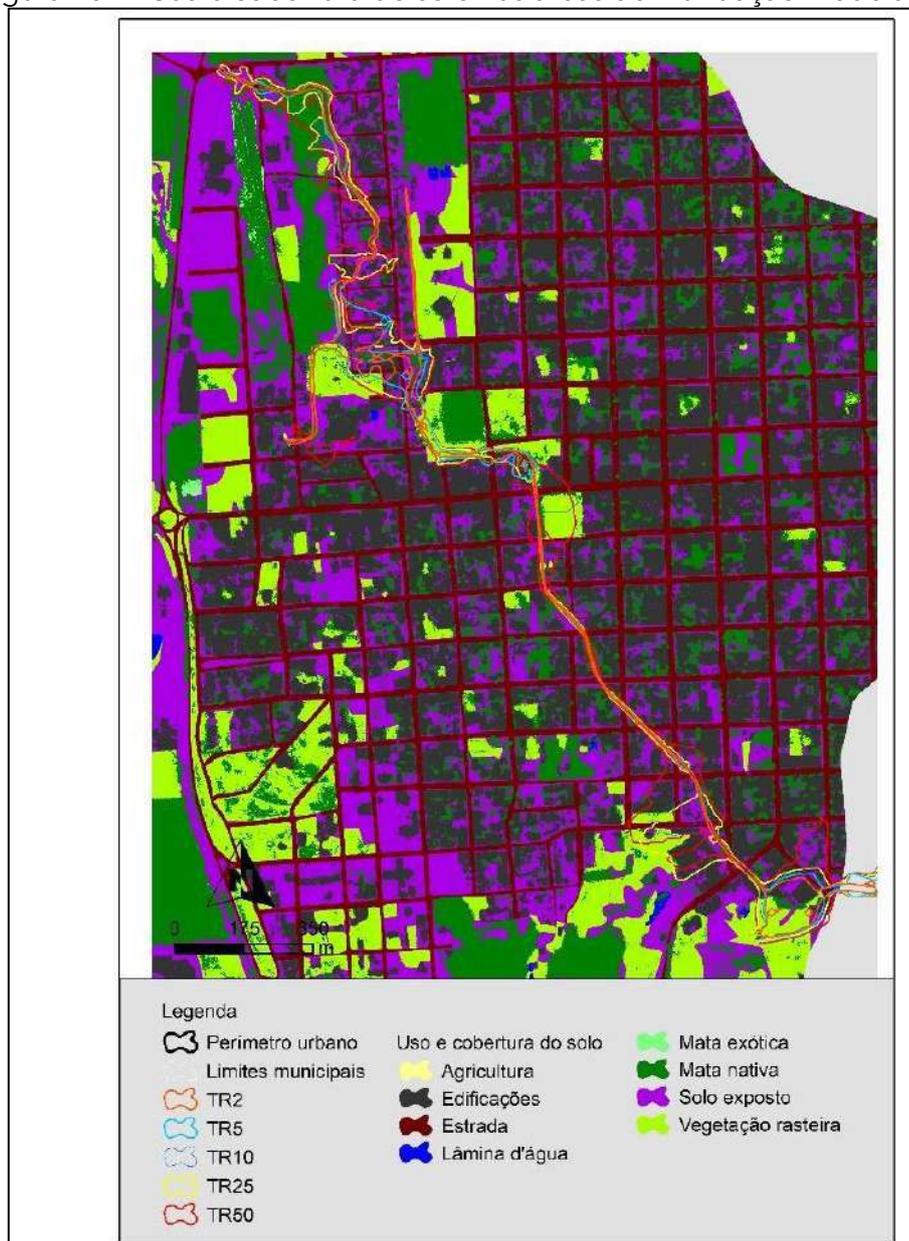
Considerando ainda a porção do Arroio Barracão, a jusante do posto fluviométrico até o final da área urbana, são mais 7,46 ha de APPs, dos quais se destacam as edificações (1,20 ha) e a mata nativa (1,00 ha).

Foram ainda cruzados os dados de uso e cobertura do solo elaborado a partir do levantamento aéreo e as manchas de inundação modeladas, conforme exemplificados na Figura 102 e quantificados na Figura 103, são encontradas 5 classes de uso e cobertura do solo: edificações, estradas, mata nativa, solo exposto e vegetação rasteira.

Novamente, se destacam as áreas de edificações atingidas, que variam de 18% a 25% (1,06 ha a 5,38 ha, respectivamente) das áreas modeladas nos diferentes tempos de retorno (TR2, TR5, TR10, TR25 e TR50). Lembra-se que a área atingida na modelagem para o tempo de retorno de 50 anos (TR50) é cerca de 4 vezes maior que a área atingida na modelagem com 2 anos de tempo de retorno (TR2).

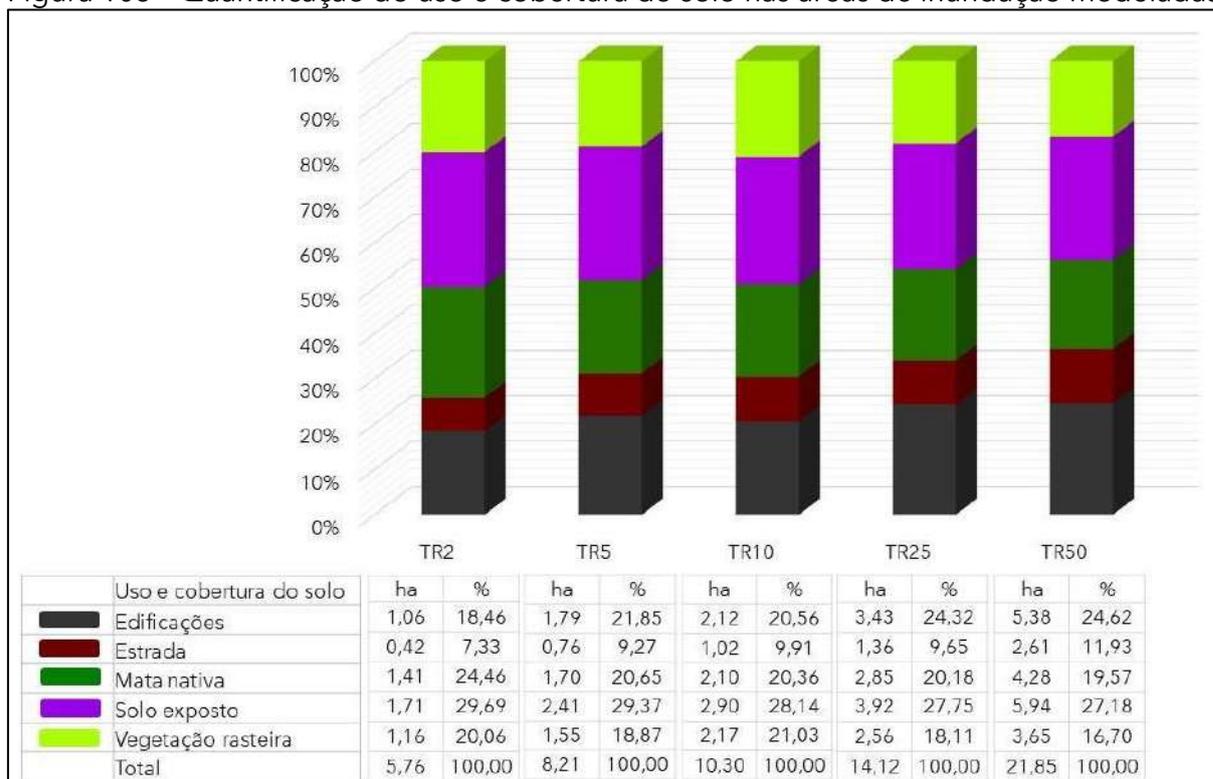
Outro destaque são as estradas, que ao serem inundadas prejudicam o trânsito na região, variando de 7,33% a 11,93% das áreas atingidas, entre os TR2 e TR50, respectivamente. As demais áreas podem ser observadas na Figura 103.

Figura 102 - Uso e cobertura do solo nas áreas de inundação modeladas



Fonte: ISAM (2022).

Figura 103 - Quantificação do uso e cobertura do solo nas áreas de inundação modeladas



Fonte: ISAM (2022).

De acordo com o estudo realizado em 2020 no Arroio Barracão, o qual aponta o número de edificações presentes nas áreas de preservação permanente do curso hídrico principal (zona urbana e rural) (Tabela 26), existem 328 edificações inseridas nas áreas de APPs urbanas do Arroio Barracão, das quais 78 estão inseridas parcialmente e 250 inseridas totalmente.

Levando em conta o número médio de habitantes por domicílio no município de Guaporé, de 3 pessoas (IBGE, 2010), estima-se que 984 habitantes morem nas áreas de APP ao redor do Arroio Barracão.

Tabela 26 - Edificações inseridas nas áreas de preservação permanente

Situação	Quantidade de domicílios
Inserida parcialmente	78
Inserida totalmente	250
Total	328

Fonte: ISAM (2020).

Ressalta-se que muitas dessas residências sofrem com episódios de inundações, no que se refere à porção urbana, tendo em vista a proximidade delas

com o canal do Arroio Barracão, as quais são afetadas nos momentos de chuvas intensas, nos locais em que ele transborda.

Figura 104 - Edificações nas proximidades do Arroio Barracão



Fonte: ISAM (2020).

5.5.7 Caracterização da prestação dos serviços de drenagem segundo indicadores

A prestação de serviços foi avaliada através de indicadores (IN) retirados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), com ano base de 2020 para o município de Guaporé. Foram considerados também outros indicadores obtidos no diagnóstico realizado, conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Indicadores para caracterização da prestação dos serviços em 2020

INDICADORES	UNIDADE DE MEDIDA	VALOR
IN010 - Participação da Despesa Total dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas na Despesa Total do Município	%	0,3
IN048 - Despesa per capita com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	reais/hab.ano	11,62
IN053 - Desembolso de investimentos per capta	reais/hab.ano	6,75

IN042 - Parcela de área urbana em relação à área total	%	5,38
IN040 - Parcela de Domicílios Urbanos em Situação de Risco de Inundação	%	3,9
IN041 - Parcela da População Impactada por Eventos Hidrológicos	%	0
IN046 - Índice de Óbitos provocados por eventos hidrológicos	Óbitos/100 mil habitantes	0
IN020 - Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município	%	77,5
IN021 - Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana	%	52,3
IN026 - Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Aberta	%	17,9
IN027 - Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Fechada	%	10,4
IN051 - Densidade de captações de águas pluviais na área urbana	Unidades de boca de lobo/km ²	151
Extensão da microdrenagem urbana	km	34
Extensão das galerias urbanas enterradas	km	-
Extensão dos canais urbanos de macrodrenagem	km	-
Parcela de mapeamento/cadastramento da drenagem urbana	%	-
Suficiência de caixa (receitas/despesas)	%	0
Quantidade de pessoas afetadas por inundações	Pessoas/ano	-
Taxa de ocupação de APPs de recursos hídricos por usos irregulares	%	23,06

Legenda: -* Não possuem dados, indicação para monitoramento futuro.

Fonte: SNIS (2020); ISAM (2022).

Cabe ressaltar que as extensões das redes de micro e macrodrenagem foram estimadas com base nos registros e mapeamentos existentes até o momento, já que o município não possui um cadastro com todo histórico da evolução do sistema de drenagem pluvial urbana.

As informações que não possuem resultado no Quadro 4 devem-se ao fato do município atualmente não possuir monitoramento, ficando como sugestão de indicador de desempenho para os próximos anos.

5.5.8 Identificação e análise da situação econômico-financeira

A análise da situação econômico-financeira foi realizada por meio de informações repassadas pela Secretaria Municipal da Fazenda de Guaporé, que informou valores relativos a investimentos e manutenções destinados ao sistema de drenagem pluvial, bem como da arrecadação de valores para subsidiar esses

serviços. Um resumo da situação econômico-financeira é apresentado no Quadro 5.

Quadro 5 - Situação econômico-financeira do sistema de drenagem do município de Guaporé

Item	Planejado no orçamento do ano de 2022 (R\$)	Empenhado até junho de 2022 (R\$)	Liquidado até junho de 2022 (R\$)	Arrecadado até junho de 2022 (R\$)
Investimentos no sistema de drenagem ¹	308.500,00	301.490,58	139.488,78	0,00
Manutenção do sistema de drenagem ²	513.207,31	505.965,40	249.154,95	0,00
Totais	821.707,31	807.455,96	388.643,73	0,00

¹ Envolve gastos com obras e instalações para drenagem urbana.

² Envolve gastos com materiais de consumo e serviços de terceiros (PJ).

Fonte: Guaporé (2022).

Dessa forma obteve-se que os valores da previsão orçamentária para o sistema de drenagem no ano de 2022 foi de R\$513.207,31 para manutenção e R\$308.500,00 para investimentos. Enquanto, o total empenhado até junho de 2022, considerando investimentos e despesas, foi de R\$807.455,98, indicando que 98% do planejado já havia sido executado.

Ainda, os valores liquidados até o mês de junho do mesmo ano resultaram em R\$ 388.643,73, os quais foram provenientes do Fundo Especial (47%) - que são recursos federais da União, e da Administração Direta (53%) - recursos da Prefeitura de Guaporé. Contudo, cabe ressaltar que o município não faz nenhuma arrecadação por meio de taxas para investimentos nos sistemas e serviços relacionados à drenagem urbana. Esse cenário indica que Guaporé não possui autossuficiência financeira para o sistema de drenagem.

6 MAPAS TEMÁTICOS

Os mapas temáticos apresentados no diagnóstico técnico-participativo estão apresentados no Apêndice B em forma de figuras.

7 AUDITORIA DO PMSB VIGENTE - EIXO DRENAGEM

Atualmente, o único procedimento oficial que regula os critérios de avaliação da implementação de PMSBs no Brasil, do qual o eixo de drenagem pluvial faz parte, é o “Termo de Referência para Revisão de Plano Municipal de Saneamento Básico da Fundação Nacional de Saúde” da Funasa (2020). O mesmo traz a importância de garantir que o PMSB não se torne um mero documento e seja desconsiderado nas decisões políticas do município, principalmente quando tratam sobre onde investir, a quem atender prioritariamente, quais alternativas tecnológicas mais viáveis e a que preço as soluções podem ser alcançadas pela gestão (FUNASA, 2020).

Desse modo, no momento da auditoria, torna-se necessário avaliar também o nível de internalização do Plano na Administração Municipal e qual o nível de participação social durante o processo de revisão do mesmo, já que estes são os principais afetados e os que poderão cobrar a implementação depois de consolidado em lei. Além disso, dentre os produtos a serem entregues, está a avaliação da execução das ações previstas no PMSB vigente (2017), que neste caso foi considerado apenas o eixo de Drenagem Pluvial, verificando:

- detalhamento das ações previstas por componente;
- investimentos previstos;
- andamento das ações: dificuldades encontradas e motivos;
- alternativas de ações, responsáveis e impactos associados.

Ao final, elabora-se um relatório com a análise da sistemática de acompanhamento e avaliação do PMSB por meio de três indicadores, sendo eles (FUNASA, 2020):

- I. Eficácia: que equivale ao nível de execução, ou seja, avalia se o que foi proposto foi realizado dentro do tempo programado, considerando os objetivos e as metas associados;
- II. Eficiência: que equivale ao uso de recursos financeiros, ou seja, avalia se para realizar o que foi proposto os gastos foram compatíveis com o programado ou até menores;

III. Efetividade: que equivale à capacidade de transformar a realidade local, ou seja, avalia os impactos da ação executada em termos de melhora de uma determinada situação.

Para efetuar essa avaliação, foi desenvolvida pelo ISAM/UCS uma ferramenta para auditar as metas e ações que estavam previstas no PMSB vigente (eixo de drenagem pluvial). A ferramenta foi estruturada, considerando os seguintes itens:

- a. prazo previsto para execução e ano da execução: utilizado para a análise da eficácia;
- b. recurso previsto e recurso aplicado: utilizado para a análise da eficiência;
- c. resultado esperado e critérios utilizados para a classificação: utilizado para a análise da efetividade;
- d. documentos de comprovação e responsável pela resposta;
- e. observações gerais.

Os resultados foram obtidos por meio do preenchimento da ferramenta pela Secretaria de Meio Ambiente da atual Administração Municipal. Destaca-se que, algumas das ações não tiveram respostas completas e que não ocorreu a anexação de documentos comprobatórios das ações classificadas como atendidas ou parcialmente atendidas. De todo modo, o município se comprometeu com a veracidade das informações fornecidas e utilizadas nesta auditoria.

A síntese dos resultados obtidos está apresentada nos itens a seguir, enquanto a planilha original consta no Apêndice C.

7.1 ANÁLISE DA INTERNALIZAÇÃO DO PMSB NA ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL E DO NÍVEL DE CONSOLIDAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL NA REVISÃO DO PMDU

Durante o processo de Revisão do Plano Municipal de Drenagem Urbana do município de Guaporé, observou-se que a participação dos Comitês

representantes da Administração Municipal, bem como da comunidade geral, foi bastante ativa e participativa. Diante disso, o objetivo de mobilizar a população para a atualização do PMDU, de forma a considerar os anseios e problemas vivenciados pela mesma, alcançou o resultado pretendido.

Destaca-se que os participantes envolvidos no processo esmeraram-se na busca de informações necessárias para compor o PMDU, de forma a compor um documento completo e robusto, com dados suficientes para atender os requisitos da FUNASA, bem como acessar os mecanismos que possibilitem a busca por recursos financeiros.

7.2 SISTEMÁTICA DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DO PMSB

A avaliação da execução das propostas no PMSB de 2017, focou-se essencialmente no eixo de drenagem pluvial, que totalizou 31 ações. As informações referentes à execução das mesmas foram fornecidas pelo município através da ferramenta de auditoria supracitada.

O Quadro 6 apresenta o número de ações correspondentes para os 16 projetos que estão vinculados e seus principais objetivos.

Quadro 6 - Síntese do número de ações previstas para o eixo de drenagem pluvial do PMSB de Guaporé (2017)

Eixo	Ano do PMSB	Nº de ações	Objetivos
Drenagem pluvial	2017	31	Realização das melhorias do canal do Arroio Barracão, desenvolvimento de campanhas de conscientização ambiental, criação de zonas de proteção ambiental, ampliação da fiscalização para garantir as taxas de permeabilidade, implementação de trocas e melhorias da rede de drenagem, elaboração de um sistema georreferenciado das canalizações de drenagem, execução das bacias de contenção, definição da obrigatoriedade na implantação de sistemas de captação, infiltração ou retenção parcial de água pluvial, (cisternas, jardins verdes, vala de infiltração, pavimento poroso), implantação de sistema coletivo de tratamento de esgoto, etc..

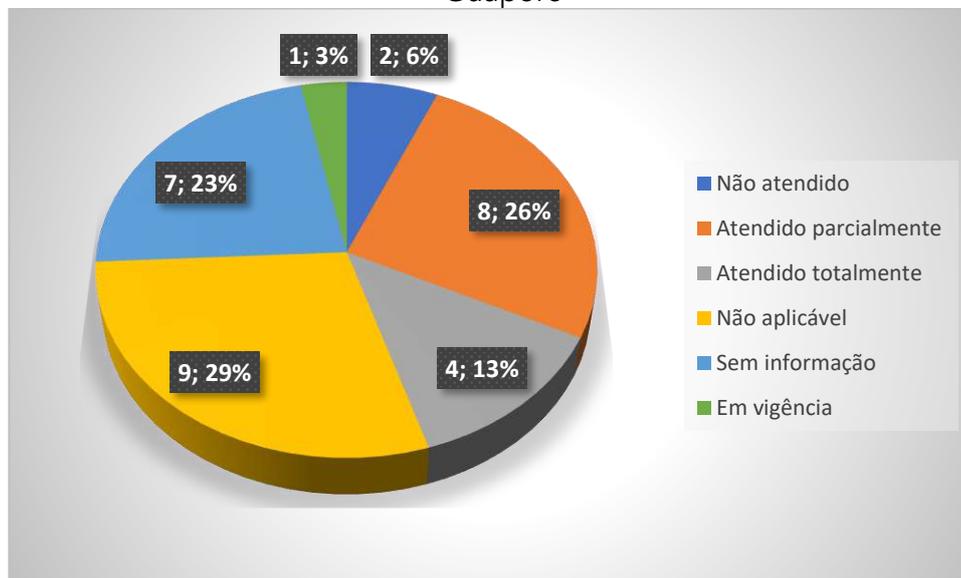
Fonte: ISAM (2023) adaptado de Guaporé (2017).

7.2.1 Drenagem de águas pluviais

Com relação à eficácia dos 16 programas propostos para a drenagem pluvial, observou-se que das 31 ações previstas, a maioria (52%) foi classificada como “Não aplicável” ou “Sem informações”, indicando que parte das ações previstas não se enquadraram com a realidade do município ou então, não foram evidenciadas informações suficientes para classificar algumas ações nas demais categorias. Ainda, conforme Figura 105, apenas 6%, equivalente a 2 ações, foram categorizadas como “Não atendidas”.

No entanto, 39% das ações, foram classificadas como “Atendidas totalmente” (13%) ou “Atendidas parcialmente” (26%), o que indica que o PMSB vigente foi parcialmente eficaz no eixo de drenagem, já que parte do planejamento pôde ser executado conforme sua previsão

Figura 105 - Eficácia das ações previstas no PMSB vigente para a drenagem pluvial de Guaporé



Fonte: ISAM (2023) adaptado de Guaporé (2017).

Dentre as ações atendidas no prazo, cita-se a de “realizar projeto técnico e licenciamento ambiental específico junto a Fepam e DRH/Sema, para promoção do desassoreamento do Arroio Barracão, prevendo ajustes da calha em trechos interrompidos ou obstruídos, e estabelecer um cronograma de manutenção e limpeza do mesmo (4km máximos)” e, dentre as ações parcialmente atendidas,

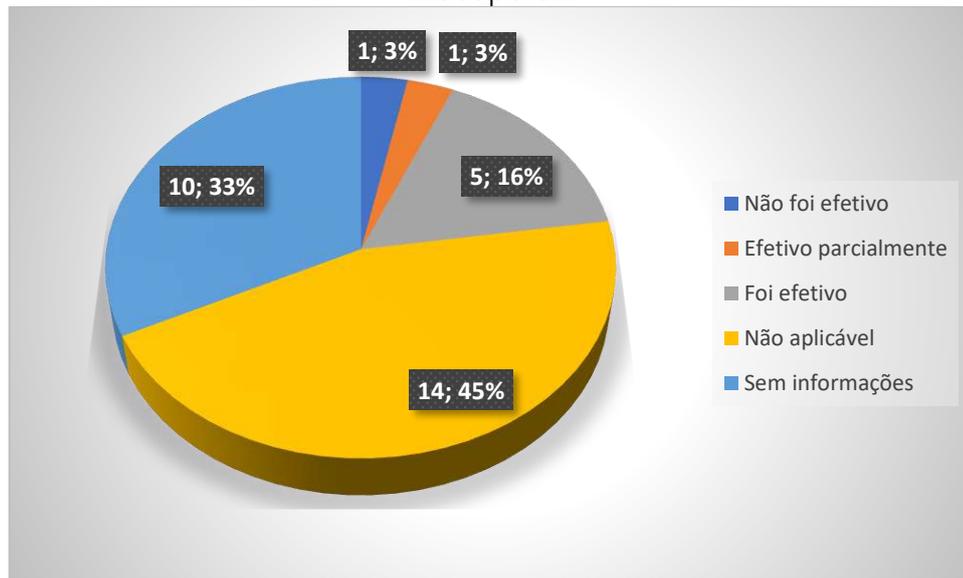
destaca-se a de “realizar estudos técnicos detalhados: cota máxima de cheia, velocidade de escoamento em todo o trecho do arroio, pontos de estrangulamento da calha, locais com impermeabilização, aporte nos pontos de confluências de afluentes e efluentes, vazão média de percurso e vazão em grandes cheias, redimensionamento de toda área de escoamento, pontos de erosão de solo e mata ciliar”.

Com relação àquelas não atendidas no prazo, destaca-se a de “cadastramento de todas as estruturas construídas dentro da área de preservação permanente do Arroio Barracão (considerando 30 metros em cada margem), e demais afluentes”. Com relação às classificadas como “Não aplicável”, ressalta-se a ação de “exigir a implantação de desinfecção nos sistemas de tratamento de esgotos, visando redução de cheiros nos bueiros e pontos centrais da cidade, além da realização de análises conforme normas técnicas”.

Com relação à eficiência das ações relacionadas à drenagem de águas pluviais, observou-se que foi apresentada previsão de investimentos no PMSB anterior, indicando uma estimativa de valor a ser aplicado para atender cada uma das ações previstas, que totalizou cerca de 20 milhões de reais. Uma vez que os valores investidos não foram totalmente apresentados, a avaliação desse critério não pôde ser realizada. Contudo, o município informou alguns dos custos empenhados nos últimos anos para atendimento parcial ou total dessas ações, que somaram cerca de R\$245.000,00.

Relativo à efetividade (Figura 106), o município considerou que do total de ações, 78% foram classificadas como “Não aplicável” ou “Sem informações”, enquanto apenas 16% (5 ações) foram consideradas como efetivas. Ou seja, mesmo aquelas ações classificadas como eficazes não atenderam a efetividade desejada, sendo necessário rever o planejamento neste novo PMDU.

Figura 106 - Efetividade das ações previstas no PMSB vigente para a drenagem pluvial de Guaporé



Fonte: ISAM (2023) adaptado de Guaporé (2017).

Dentre os critérios utilizados pelo município para comprovar a efetividade, cita-se as melhorias observadas após as realizações das manutenções (trocas das tubulações), a aplicação de campanhas de conscientização ambiental e a realização de estudos técnicos para resolução dos problemas de alagamentos e inundações.

Segundo o município, o principal motivo para a não realização de ações propostas no prazo previsto está relacionado à falta de recursos financeiros para os investimentos e de recursos humanos para fiscalização e apoio da implementação das ações do PMSB.

O cenário identificado com a avaliação realizada aponta a necessidade de revisão das ações e prazos propostos, para aquelas que se desejar manter no plano que está sendo elaborado, com vistas a um PMDU com planejamento adequado à realidade local.

8 PROGNÓSTICO DO SERVIÇO DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA

8.1 CENÁRIOS DE REFERÊNCIA PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA

A análise integrada dos aspectos considerados no diagnóstico compõe os cenários que servirão como referência para a gestão dos serviços de drenagem urbana que o município de Guaporé pretende alcançar com a execução do PMDU. No prognóstico são evidenciadas as problemáticas e potencialidades identificadas no diagnóstico técnico-participativo e previstas nos cenários. O prognóstico consolida-se como uma ferramenta para calibrar e ajustar o planejamento, deixando-o mais estratégico, factível e adequado às necessidades locais. Além disso, para a definição dos mesmos, são observados os requisitos dos Planos Nacional e Estadual de Saneamento Básico, eixo de drenagem urbana, de forma a atender ao definido na legislação e evitar cenários indesejáveis.

O Cenário Atual (Quadro 7) apresenta informações gerais da situação dos serviços de drenagem de águas pluviais no município de Guaporé, observados no diagnóstico.

Quadro 7 - Cenário atual

CENÁRIO ATUAL
DADOS GERAIS
Guaporé possui uma área territorial total de 297,54 km ² , destes 14,50 km ² correspondem ao perímetro urbano e 283,04 km ² (95,13%) a área rural.
A população Censo do IBGE no ano de 2022 somou 25.268 habitantes, indicando crescimento populacional quando comparado com o Censo de 2010, que contou 22.814 habitantes.
Possui população predominantemente urbana (91%), indicando alta densidade demográfica na zona urbana (1.566 hab./km ²).
Idese = 0,793 (2019), IDH = 0,746, PIB per capita = R\$36.897,65 (2019), com uma economia voltada principalmente a Serviços (46%) e Indústria (32%). Todos esses índices apresentaram aumento gradativo nos últimos anos.
Com relação aos aspectos físicos, observou-se que: <ul style="list-style-type: none"> - variação de altitude no município entre 160 metros a 760 metros, sendo que 70% da área do município está localizada no intervalo de 400 metros a 600 metros de altitude; - o relevo ondulado (8% - 20%) e forte-ondulado (20% - 45%) são predominantes, ocupando 36,50% e 40,57% da área do município, respectivamente. A zona urbana do município possui áreas mais planas (0% - 45%); - a pedologia predominante no município é de Chernossolos Argilúvicos Férrico típico/Neossolos Litólicos Eutrófico chernossólico (80,88% da área total), caracterizado como solos pouco profundos, mas com fertilidade elevada. - está inserido na bacia hidrográfica do médio e baixo rio Guaporé (47,54%) e nas bacias médio e baixo rio da Carreiro (52,46%) que são parte da bacia hidrográfica dos rios Taquari e Antas. No

CENÁRIO ATUAL
perímetro urbano são encontradas as sub-bacias do arroio Bento, arroio Taquara e arroio Barracão, este último ocupando 76% do perímetro urbano.
Nas classes de uso do solo, pontua-se a elevada presença de vegetação arbórea e campestre, que juntas representam 64,81% da área do município. As áreas agricultáveis correspondem a 27,92%, enquanto a área urbanizada corresponde a 2,37%.
Foram quantificadas no total 28,41 km ² de áreas de preservação permanente no município, correspondendo a 9,55% da área total do seu território. No perímetro urbano, foram identificadas áreas de preservação permanente de cursos hídricos intermitentes, 30 metros (58,39 ha), de cursos hídricos perenes, 30 metros (20,74 ha) e de nascentes, 50 metros (3,32 ha).
O município está classificado em duas categorias, segundo Köppen, como Cfa e Cfb, caracterizados como clima temperado, sendo que o primeiro possui verões quentes, e o segundo, verões frescos.
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
A gestão dos serviços drenagem pluvial é realizada pela Secretaria Municipal de Coordenação, Planejamento e Desenvolvimento Econômico, juntamente com a Secretaria Municipal de Obras e Viação e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente.
Não há legislação específica para definição de diretrizes sobre a drenagem urbana. No entanto, orientações relativas a este tema, são contempladas no Plano Diretor Municipal, Código de Obras e Plano Municipal de Saneamento Básico de Guaporé.
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. A extensão total de arruamento corresponde a aproximadamente 210 km, sendo que destas, 120 km possuem pavimentação asfáltica na área urbana. A rede de macrodrenagem em Guaporé é composta por canais naturais, por galerias fechadas e por canais abertos junto ao Arroio Barracão, principalmente.
A drenagem na zona rural está mais limitada a obras internas nas propriedades e pelas valas nos acostamentos das estradas, para conduzir a água para o sistema de drenagem, até que possa desaguar em algum curso hídrico.
A rede de drenagem também é utilizada para afastamento de esgoto.
Há mapeamento parcial da localização, extensão e diâmetros da rede de drenagem da área urbana correspondendo a aproximadamente 34 km de tubulação (apenas há registros das áreas loteadas após o ano de 2014).
A cobertura atual da rede de drenagem pluvial não contempla 100% da zona urbana, havendo a carência na ampliação da rede de canalização.
Não há programa de manutenção preventiva da rede de drenagem. São realizadas manutenções corretivas para a limpeza das bocas de lobo, desobstrução da rede em casos de alagamentos e consertos em locais onde a rede estiver danificada, conforme a necessidade.
Problemas relacionados aos alagamentos, mau cheiro, entupimento das redes de drenagem por resíduos, transbordamento, redes sob edificações no espaço privado dos quarteirões e ausência de sistema de drenagem urbana, são apontados pelos munícipes. Dentre as sugestões dos munícipes estão: revitalização do canal artificial do arroio Barracão, realização de inventário de toda rede de drenagem, contratação de recursos humanos para fiscalização dos casos irregulares, conscientização da população, implementação de microreservatórios nos terrenos urbanos para redução dos alagamentos
Em especial, há problemas de inundações relacionados ao Arroio Barracão, atingindo residências adjacentes, sendo essa então uma bacia hidrográfica primordial no planejamento da drenagem urbana.
Os serviços são cobrados junto ao IPTU através da taxa por serviços urbanos, porém, não se faz suficiente para suprir a demanda. Não há taxa de cobrança exclusiva para esse serviço.
Tendo em vista a existências de Áreas Urbanas Consolidadas em APPs, há a necessidade de avaliar a necessidade de ações de reurbanização, bem como de alteração das faixas marginais de APPs urbanas.

Fonte: ISAM (2022).

A partir do panorama identificado no Quadro 7, foram definidas duas hipóteses de cenários futuros:

1. **Tendencial:** considera a continuidade da forma atual de gestão dos sistemas de drenagem pluvial urbana, 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 8 estão apresentadas as metas do PLANSAB, para o eixo de drenagem urbana, anos de 2023 e 2033 para a região Sul.

Quadro 8 - 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 (2022).

Dessa forma, o prognóstico considerará ambos os cenários, sendo que o cenário tendencial servirá como balizador das ações necessárias a serem realizadas, sendo a referência base para os indicadores de eficiência. Já o cenário ideal apresenta 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 PROJEÇÕES

O prognóstico para esse Plano foi determinado com base numa relação direta de proporcionalidade entre essas duas variáveis: (i) crescimento populacional e (ii) aumento de áreas urbanizadas (impermeabilidade).

As projeções realizadas foram elaboradas para o horizonte de 20 anos (2024 a 2043) de modo a atender as diretrizes para esses serviços.

8.2.1 Projeção populacional

Para as projeções populacionais foram utilizados os dados Censos Demográficos do IBGE dos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022.

Foi utilizado o método da projeção linear e obteve-se um aumento populacional de aproximadamente 0,7% ao ano. Os dados de população urbana e rural obtidos nos Censos do IBGE também foram utilizados para calcular a taxa de urbanização, que variou de 92,16% em 2024 para 94,30% em 2043.

Observa-se na Tabela 27, onde estão apresentadas as estimativas de população total, urbana e rural entre os anos de 2024 até 2043, que a população total do município apresentou tendência de crescimento de 14% (3.746 habitantes), chegando num total de 28.969 habitantes ao final dos 20 anos. Ainda, estima-se um aumento de 16,6% na população urbana, passando de 23.418 habitantes em 2024 para 27.319 habitantes em 2043. Em contrapartida, a população rural apresentou uma queda de 343 habitantes (-17,2%), passando de uma população de 1.993 habitantes para 1.650 habitantes no período analisado.

Tabela 27 - Projeções populacionais e taxa de urbanização para o município de Guaporé (2023-2043)

Ano	População total (hab.)	População Urbana (hab.)	População rural (hab.)	Taxa de urbanização (%)
2024	25.411	23.418	1.993	92,16
2025	25.598	23.619	1.979	92,27
2026	25.785	23.821	1.964	92,38
2027	25.972	24.023	1.949	92,50
2028	26.160	24.226	1.933	92,61
2029	26.347	24.429	1.918	92,72
2030	26.534	24.633	1.901	92,84
2031	26.722	24.837	1.884	92,95
2032	26.909	25.042	1.867	93,06
2033	27.096	25.247	1.850	93,17
2034	27.283	25.452	1.832	93,29
2035	27.471	25.658	1.813	93,40
2036	27.658	25.864	1.794	93,51
2037	27.845	26.070	1.775	93,63

2038	28.033	26.277	1.755	93,74
2039	28.220	26.485	1.735	93,85
2040	28.407	26.693	1.714	93,97
2041	28.594	26.901	1.693	94,08
2042	28.782	27.110	1.672	94,19
2043	28.969	27.319	1.650	94,30

Fonte: (ISAM, 2023).

O crescimento da população urbana é acompanhado também pelo aumento da área urbanizada do município, aspecto discutido no item 8.2.2, e pelo o adensamento populacional. Esses fatores implicam diretamente na drenagem do município, visto que pode ocorrer o aumento das áreas impermeabilizadas, bem como maior geração de esgoto pluvial. Conseqüentemente, isso condiciona a uma maior vazão para os sistemas de drenagem suportarem e para os recursos hídricos comportarem.

Em casos mais extremos e sem a devida gestão desses sistemas, esses fatores podem resultar no aumento das áreas alagadas e inundadas, bem como em maior carga poluidora chegando aos arroios, gerando impactos sociais e ambientais.

8.2.2 Projeção da vazão de águas pluviais

Inicialmente, realizou-se a projeção da expansão da área urbanizada de Guaporé, 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 28.

Tabela 28 - Evolução da mancha urbana de Guaporé (1989 - 2022)

	1989		1999		2009		2019		2022	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Área urbana	4,07	1,37	4,77	1,6	6,08	2,04	6,97	2,34	7,05	2,37
Área total	297,71	100	297,71	100	297,71	100	297,71	100	297,71	100

Fonte: ISAM (2023).

Com base nesses dados históricos, realizou-se progressão linear para efetuar a projeção dos próximos 20 anos (2024 a 2043), conforme apresenta a Tabela 29.

Tabela 29 - Projeção da macha urbana de Guaporé (2023 - 2043)

Ano	Área Urbana (km ²)	Área Urbana (%)
2024	7,67	2,58
2025	7,77	2,61
2026	7,86	2,64
2027	7,96	2,67
2028	8,06	2,71
2029	8,15	2,74
2030	8,25	2,77
2031	8,34	2,80
2032	8,44	2,83
2033	8,54	2,87
2034	8,63	2,90
2035	8,73	2,93
2036	8,82	2,96
2037	8,92	3,00
2038	9,02	3,03
2039	9,11	3,06
2040	9,21	3,09
2041	9,30	3,13
2042	9,40	3,16
2043	9,50	3,19

Fonte: ISAM (2023).

Observa-se que há tendência de expansão da área urbana consolidada, passando de 7,05 km² em 2022 para 9,50 km² em 2043, conforme a estimativa realizada, um aumento de 35%, o qual, por sua vez, resulta no aumento significativo da área impermeabilizada, indicando um risco de maior incidência de alagamentos e inundações no futuro.

8.3 PROSPECTIVAS TÉCNICAS

8.3.1 Identificação de medidas de controle de assoreamento dos recursos hídricos

O assoreamento é um processo de sedimentação das partículas sólidas que são transportadas pelos recursos hídricos. Dentre as ações para o controle de

assoreamento cita-se a redução da parcela de solo exposto, ou então, mudanças no manejo do cultivo da agricultura que proteja o solo no período entressafra, evitando erosões. Tanto para a área urbana quanto rural, o controle da redução da taxa de impermeabilização do solo, o qual é responsável pelo aumento do escoamento superficial direto, consiste em uma importante ferramenta de planejamento, a qual precisa estar definida junto ao Plano Diretor e/ou Código de Obras do Município.

Na avaliação do uso e ocupação do solo, considerando a evolução histórica de três fatores principais: mata nativa, agricultura e solo exposto, observou-se o aumento da interferência antrópica na composição do uso do solo, conforme apresenta a Tabela 30.

Tabela 30 - Evolução do uso do solo (1989 a 2019)

Classes de uso e cobertura do solo	1989	1999	2009	2019
Mata nativa (km ²)	214,47	182,72	180,94	164,26
Agricultura (km ²)	0	13,97	22,26	43,38
Solo exposto (km ²)	50,3	66,95	57,34	58,85

Fonte: ISAM (2023).

O aumento significativo do percentual de solo exposto, aliado com o crescimento das áreas com agricultura, implica no aumento de sedimentos que podem ser carregados com as chuvas até os rios e arroios. Ainda, a redução da mata nativa ao longo do período, pode indicar indiretamente a redução de parte da mata ciliar presente nas áreas de preservação permanente dos recursos hídricos. Juntos, esses fatores contribuem para o aumento da perda de solos, resultando no assoreamento dos recursos hídricos, os quais levam a uma maior ocorrência de eventos de inundações e alagamentos.

Como uma das principais medidas de controle de assoreamento dos recursos hídricos, cita-se a preservação da mata ciliar, a qual se configura como uma área de preservação permanente. Desse modo, conforme estabelecido na lei 12.651 (BRASIL, 2012) é obrigatório a manutenção desta cobertura vegetal ao longo do leito dos rios, uma vez que possuem a função de evitar o carregamento de sedimentos e os deslizamentos de solo ou rochas. Desse modo, cabe ao município

a fiscalização e a implementação de programas de educação ambiental, preservação e restauração dessas faixas.

8.3.2 Identificação de ações para redução de resíduos sólidos nas estruturas de drenagem

Dentre as medidas estruturais, cita-se a instalação e/ou manutenção das grades das bocas de lobo. Podem ser utilizadas também caixas coletoras (cestos gradeados removíveis) de resíduos, em alguns locais da rede de microdrenagem, possibilitando a retenção dos resíduos sólidos grosseiros.

Outras medidas que devem ser citadas são a fiscalização e recuperação de áreas que contenham lançamento irregular de resíduos sólidos, bem como a aplicação de programas de educação ambiental que orientem a população sobre o armazenamento e descarte adequado dos mesmos.

8.3.3 Análise da necessidade de complementação no sistema de estruturas de micro e macrodrenagem

Com relação à microdrenagem, tendo em vista que atualmente só existe cadastro parcial da rede, indica-se inicialmente a realização de cadastro técnico e posterior estudo que aponte as melhores soluções, considerando as características locais e que demonstrem melhor aplicabilidade e custo-benefício. Em especial, alerta-se a relatos de trechos subdimensionados e tubulações localizadas em áreas particulares e/ou sob edificações.

Com relação à macrodrenagem, em especial o do Arroio Barracão, pode ser considerado o estudo "Avaliação do sistema de escoamento superficial do arroio Barracão e vulnerabilidade e suscetibilidade ao risco de inundação" elaborado em 2020, que indica ações para solução das deficiências observadas.

8.3.4 Previsão de eventos de emergência e contingência

Tanto nos questionários aplicados à população, quanto nas reuniões setoriais realizadas, identificaram-se alguns pontos de alagamentos e inundações, que podem servir como base para os monitoramentos e implementação de ações. Deve-se considerar, a longo prazo, a possibilidade de que o aumento da precipitação e o aumento da impermeabilização e adensamento urbano, potencializem a ocorrência dessas inundações e alagamentos.

Desse modo, o Quadro 9 apresenta algumas ações de emergência e contingência relacionadas à drenagem.

Quadro 9 - Previsão de situações de emergência e possibilidades de ações para o eixo de drenagem pluvial

Situação	Ações	
	Imediata	Resolução /minimização do problema
Rompimento e/ou entupimento de tubulação de drenagem	Comunicação à Administração Municipal (Setor de Obras)	Ampliar o monitoramento e fiscalização, bem como os serviços de limpeza. Executar reparo ou substituição das instalações danificadas.
	Isolamento da área	
	Identificação da origem do problema	
Falha estrutural das paredes no arroio Barracão	Comunicação à Administração Municipal (Setor de Obras)	
	Isolamento da área	
	Identificação da origem do problema	
Alagamentos/inundações de ruas em períodos de chuvas intensas	Comunicação à Administração Municipal (Setor de Obras)	
	Comunicação à Defesa Civil	
	Isolamento da área	
	Remoção da população que estiver em situação de risco	
Lançamento indevido de esgoto nas redes de águas pluviais	Comunicação à Administração Municipal (Setor de Obras)	Exigir adequação da coleta, tratamento e disposição final do esgoto do domicílio irregular.
	Identificação da origem do problema	Ampliar o monitoramento e fiscalização.
	Monitoramento da contaminação do recurso hídrico onde é lançado	

Fonte: ISAM (2022).

8.3.5 Ações que visam garantir sustentabilidade econômico-financeira

De acordo com o que foi diagnosticado, a gestão e os serviços de drenagem são realizados pela Administração Municipal de Guaporé e, até o

momento, não há pagamento pela prestação desse serviço por parte da população. Logo, o cenário indica insuficiência financeira para este eixo do saneamento, já que os investimentos necessários são todos realizados pelo próprio município.

Ressalta-se que este déficit indica a necessidade de implementação de taxa de cobrança, para atendimento desses custos, já que a autossuficiência financeira é uma obrigatoriedade segundo a Lei Federal 14.026/2020, inclusive sendo uma das diretrizes do PLANSAB.

8.3.6 Planificação das metas para o manejo de águas pluviais

A seguir é apresentado o planejamento das metas orientativas para o eixo manejo de águas pluviais.

As metas estabelecidas no prognóstico, devem considerar o definido no PLANSAB (2019), o qual por sua vez define dois indicadores, sendo eles “D1. % de municípios com enxurradas, inundações ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos” e “D2. % de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana”.

Pela não aplicabilidade do indicador D1. ao contexto do plano, optou-se por propor um indicador relacionado à microdrenagem e à ocorrência de alagamentos. Tendo em vista atualmente que não existe registro da quantidade de residências afetadas por alagamentos, aspecto previsto no Programa SD1.a, este indicador foi calculado como sendo:

- Um percentual de redução no número de residências afetadas por eventos de alagamentos, decorrentes de falhas no sistema de microdrenagem, em relação ao ano base.
- Para o cálculo do ano base, recomenda-se adotar a média de residências afetadas por alagamentos nos últimos cinco anos (2019-2023).
- O Plansab não apresenta metas relacionadas à microdrenagem, sendo os valores adotados definidos pelo município.

Para a determinação do indicador D2, foi necessário identificar o número de domicílios sujeitos a risco de inundações. Para tal, conforme apresentado na

Tabela 31, adotou-se aqueles indicados no estudo do arroio Barracão (GUAPORÉ, 2020), bem como o número de habitantes, considerando uma ocupação média por domicílio de 2,94 hab/dom (IBGE, 2010) na área urbana.

Tabela 31 - Domicílios e habitantes em áreas de risco de inundação no Arroio Barracão, conforme tempo de retorno

Tempo de retorno	Domicílios			Habitanes		
	Afetados		Total	Afetados		Total
	Parcialmente	Totalmente		Parcialmente	Totalmente	
2 anos	27	53	80	79	156	235
5 anos	16	106	122	47	312	359
10 anos	29	127	156	85	373	459
25 anos	33	172	205	97	506	603
50 anos	51	292	343	150	858	1008

Fonte: adaptado de Guaporé (2020).

Para a determinação das metas, adotou-se como referência o Tempo de Retorno do evento, sendo a prioridade das ações relacionadas à prioridade de execução, conforme classificação da Funasa (2018):

- imediata ou emergencial: até 3 anos
- curto prazo: entre 4 e 8 anos
- médio prazo: entre 9 e 12 anos
- longo prazo: entre 13 e 20 anos

Neste sentido, as metas foram consideradas conforme horizonte abaixo:

- Curto prazo: 2023 a 2031 - Tempo de retorno de 2 anos - 80 domicílios
- Médio prazo: 2031 a 2035 - Tempo de retorno de 5 anos - 42 domicílios adicionais
- Longo prazo: 2035 a 2043 - Tempo de retorno de 10 anos - 34 domicílios adicionais

No Quadro 10 estão indicadas as metas para o Indicador 1 - Microdrenagem e 2 - Macrodrenagem, indicando, no caso deste último, as residências que ainda permanecerão em área de risco nos respectivos anos (Total A. Risco). Ressalta-se que o atendimento desta meta pode ser dado tanto pela desocupação das áreas de risco, quanto pela mitigação do risco através de medidas

compensatórias de drenagem, aspectos previstos nos programas, discutidos em maiores detalhes no respectivo item.

Quadro 10 - Metas PLANSAB para a drenagem pluvial urbana

Ano	Meta 1 - Micro- drenagem: "Domicílios afetados por alagamentos, em relação ao ano base"	Meta 2 - Macrodrenagem: "D2. % de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana"							
		Total Domi- cílios	TR 2 anos	TR 5 anos	TR 10 anos	Total em Área de Risco	Meta PROGRES- SIVA Propostas (%)	Percentual da Meta do PLANSAB alcançada (%)	Meta Plansab (%)
2023	100%	5.893	156	42	34	232	96,1	99,5	96,5
2024	90%	5.944	156	42	34	232	96,1	99,5	96,6
2025	80%	5.995	156	42	34	232	96,1	99,5	96,6
2026	70%	6.046	156	42	34	232	96,2	99,4	96,7
2027	60%	6.097	125	42	34	201	96,7	99,9	96,8
2028	50%	6.149	94	42	34	170	97,2	100	96,9
2029	45%	6.2	62	42	34	138	97,8	101	96,9
2030	40%	6.252	31	42	34	107	98,3	101	97
2031	35%	6.304	0	34	34	68	98,9	102	97,1
2032	30%	6.356	-	26	34	60	99,1	102	97,1
2033	25%	6.408	-	18	34	52	99,2	102	97,2
2034	20%	6.46	-	10	34	44	99,3	102	97,2
2035	15%	6.512	-	0	30	30	100	102	97,2
2036	10%	6.564	-	-	26	26	100	102	97,2
2037	5%	6.617	-	-	22	22	100	103	97,2
2038	5%	6.669	-	-	18	18	100	103	97,2
2039	5%	6.722	-	-	14	14	100	103	97,2
2040	5%	6.775	-	-	10	10	100	103	97,2
2041	5%	6.828	-	-	6	6	100	103	97,2
2042	5%	6.881	-	-	2	2	100	103	97,2
2043	5%	6.934	-	-	0	0	100	103	97,2

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

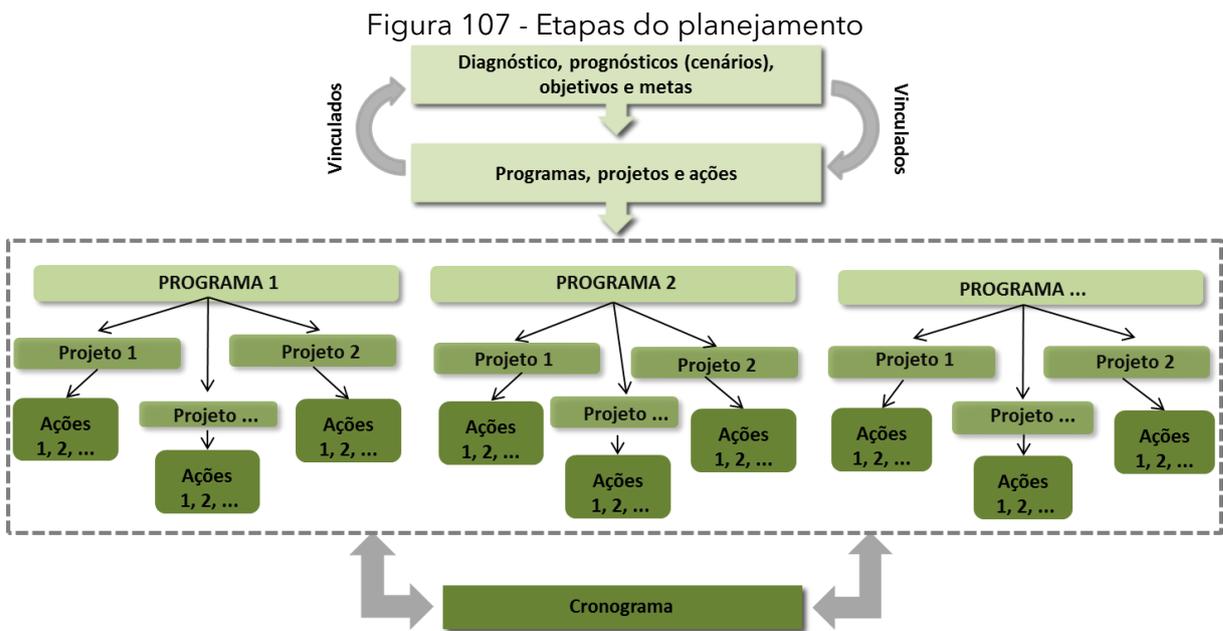
9 PROGRAMAS, PROJETOS, AÇÕES E INDICADORES

Os programas, projetos e ações são parte integrante de um planejamento efetivo. É nesta etapa do planejamento que são analisados os dados anteriormente obtidos, e a partir deles são definidos os objetivos que o município pretende alcançar, e quais os métodos que serão adotados para que isto se concretize.

As propostas apresentadas são aquelas consideradas de maior prioridade e relevância para o município, porém, outras podem (e devem) ser acrescentadas conforme o poder público e técnicos considerarem importantes, de acordo com a realidade desejada.

9.1 METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Como pode ser observado na Figura 107, os programas, projetos e ações devem estar vinculados às etapas anteriormente executadas de diagnóstico, prognóstico, objetivos e metas, e ao final são sistematizados em um cronograma de execução.



Fonte: RECESA (2013).

Dessa forma, entende-se que os programas possuem escopo abrangente com o delineamento geral de diversos projetos a serem executados. Enquanto os projetos possuem escopo específico e período de execução determinado para o alcance dos objetivos. Já as ações, representam o conjunto de atividades ou processos, que são atos de intervenção concretos, em um nível ainda mais focado de atuação para a consecução do projeto.

De maneira a otimizar a execução e o acompanhamento dos programas, projetos e ações, estes são organizados e apresentados na forma de **fichas**

orientadoras (Ficha do Projeto), onde são descritos de forma objetiva os itens a serem considerados.

Na Ficha do Projeto, são apresentadas informações gerais que orientem a execução e monitoramento dos mesmos, que são:

- **TÍTULO DO PROJETO:** campo onde consta o título do projeto a ser desenvolvido, com vistas a cumprir o programa como um todo.
- **CÓDIGO (DO PROJETO):** campo onde consta a codificação do projeto, a mesma apresentada na ficha do programa.
- **VINCULADO AO PROGRAMA:** nome do programa que o projeto está vinculado.
- **OBJETIVO(S):** apresenta o que se pretende alcançar com a execução do projeto. Cada projeto pode ter um ou mais objetivos.
- **AÇÕES PREVISTAS:** campo onde se descrevem etapas ou atividades previstas para serem desenvolvidas, com vistas a atingir o objetivo do projeto.
- **EXECUÇÃO (Prazo):** Neste são determinados os prazos para execução das ações, que posteriormente serão sistematizados em um cronograma, nas seguintes classificações:
 - **Imediato/Emergencial:** ações que devem ser realizadas no prazo de até 3 anos, após a aprovação do Plano (2024 a 2026);
 - **Curto:** ações que devem ser realizadas no prazo de 4 a 8 anos (2027 a 2031);
 - **Médio:** ações que devem ser realizadas no prazo de 9 a 13 anos (2032 a 2036);
 - **Longo:** ações que devem ser realizadas no prazo de 14 a 20 anos (2037 a 2043).

Para a definição de prazos viáveis de execução, devem ser ponderadas questões relativas à prioridade de execução e de recursos disponíveis.

- **RESULTADOS ESPERADOS:** Os resultados esperados consistem, de forma prática e objetiva, na quantificação e/ou qualificação no que diz respeito ao que se pretende alcançar, em termos sociais, econômicos, sanitários, de saúde ou ambientais.

- **METAS PARA IMPLANTAÇÃO:** Esse item prevê o período de início de implementação de cada uma das ações do projeto.
- **INDICADORES:** O Termo de Referência para Revisão de Plano Municipal de Saneamento Básico da FUNASA (2019), define os indicadores como: Eficiência - nível de execução; Eficácia - uso dos recursos financeiros; e a Efetividade - capacidade de transformar a realidade local para melhor. Sendo assim, no respectivo campo de indicadores, são apresentadas as formas de avaliação dos mesmos.
- **RESPONSÁVEIS:** São apresentados os responsáveis pela execução do projeto.
- **RECURSOS ESTIMADOS:** São apresentados os valores de recursos estimados para a execução do projeto. Importante lembrar que são apenas estimativas, devendo ser ajustados, se necessário. As estimativas foram elaboradas através de consulta à processos de licitações e tomadas de preços de outras Prefeituras Municipais que tinham demandas semelhantes. Outras fontes utilizadas foram por meio de orçamentos diretamente com fabricantes e laboratórios e consultas em plataformas online, como SINAP-CAIXA. Os valores considerados englobaram gastos com mão-de-obra (salários), horas máquina, compra de equipamentos e materiais e pagamento por serviços.

Cabe destacar que estes valores não foram corrigidos monetariamente a longo prazo, sendo apenas uma estimativa com base no momento presente, podendo ser ajustados posteriormente nas revisões periódicas do PMDU.
- **FONTE DE RECURSOS:** São apresentadas as possibilidades das fontes para fornecimento do recurso necessário para a execução do projeto.

Sendo assim, foram desenvolvidos 4 Programas, segmentados em 12 Projetos, conforme é possível observar no Quadro 11.

Quadro 11 - Síntese dos programas e projetos

PROGRAMA	PROJETO
Sistema de Drenagem Pluvial Urbana	SD.1 - Adequação da microdrenagem pluvial urbana
	SD.2 - Gestão da drenagem do Arroio Barracão
	SD.3 - Implantação de bacias de retenção para controle das cheias
	SD.4 - Sistema Municipal de Informações (SMI) e cadastramento das redes de drenagem
	SD.5 - Melhoria dos índices de permeabilidade da área urbanizada
	SD.6 - Programa de manejo dos riscos associados a inundações
	SD.7 - Gestão das áreas consolidadas urbanas em APPs
	SD.8 - Adequação dos instrumentos legais relacionados à drenagem urbana
	SD.9 - Qualificação da equipe técnica responsável pelo sistema de drenagem pluvial
Sistema de Drenagem Pluvial da Zona Rural	DR.1 - Boas práticas de drenagem na área rural
Autossuficiência Financeira do Sistema de Drenagem	AF.1 - Instrumento de Cobrança para o SD
Educação Ambiental	EA.1 - Educação Ambiental voltada à drenagem pluvial

Fonte: ISAM (2023).

Os Projetos somaram um total de 44 ações a serem implementadas pelo município, sendo a grande maioria prevista para efetivação no prazo emergencial.

Cabe ressaltar que todas as ações propostas nas Fichas do Projeto se vinculam direta ou indiretamente com as metas do Plano Nacional de Saneamento (PLANSAB), com as Ações estruturais e não estruturais do Plano de Bacia Taquari-Antas (2012), bem como com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Desse modo, destaca-se na Figura 108 como cada uma das ações planejadas para o eixo de drenagem pluvial contribuem particularmente para essas Políticas Públicas.

Figura 108 - Vinculação das ações planejadas para o eixo de drenagem pluvial com as Políticas Públicas



As Fichas do Programa e as Fichas do Projeto estão apresentadas do Quadro 12 ao Quadro 23.

Quadro 12 - Ficha do Projeto SD.1

PMDU - Município de Guaporé																				
Título do Projeto		Adequação da microdrenagem pluvial urbana																		
Código		SD.1																		
Vinculado ao programa		Sistema de Drenagem Pluvial Urbana																		
OBJETIVO (S)																				
1. Identificar falhas no sistema de microdrenagem urbana. 2. Realizar adequações estruturais no sistema de microdrenagem. 3. Implementar uma sistemática de manutenção preventiva e limpeza periódica das redes de drenagem.																				
AÇÕES PREVISTAS																	EXECUÇÃO (PRAZO)			
a. Mapeamento dos pontos com ocorrência de alagamentos, relativos a falhas/subdimensionamento da rede de microdrenagem e/ou transbordamentos das bocas de lobo, bem como das residências afetadas por alagamentos, tomando como base os últimos 5 anos (2019-2023).																	Emergencial			
b. Elaboração, implementação e execução do "Plano de fiscalização e manutenção periódica-preventiva nas redes e sistema de drenagem", contendo, no mínimo: <ul style="list-style-type: none"> - Periodicidade e cronograma para limpeza das bocas de lobo; - Identificação dos pontos da rede com históricos de entupimentos/alagamentos; - Periodicidade e cronograma para manutenção dos pontos com histórico de entupimento/alagamentos; - Procedimento para avaliação estrutural da integridade estrutural do canal do Arroio Barracão (Projeto SD.2); - Periodicidade e cronograma para manutenção e limpeza periódica (desassoreamento) da galeria do Arroio Barracão (Projeto SD.2). 																	Emergencial - contínuo			
c. Adequação das sarjetas nas áreas onde ocorreu asfaltamento sobre o paralelepípedo (reforma/recolocação/ampliação de meio fios).																	Curto-prazo			
d. Substituição das canalizações situadas em trechos subdimensionados.																	Emergencial			
e. Implantação de programa para substituição de canalizações situadas em terrenos privados (com foco naquelas situadas abaixo de construções).																	Médio-prazo			
Conforme Lei 3.858/2017 (PMSB), atender as Metas SES1-SES14: Como previsto no PMSB, adequar o Sistema de Esgotamento Sanitário do município, visto que atualmente há esgoto não tratado sendo destinado ao sistema de drenagem.																				
RESULTADOS ESPERADOS																				
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar a ocorrência de inundações, decorrentes de falhas na microdrenagem urbana. 																				
METAS PARA IMPLANTAÇÃO																				
ANO	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
-	A	B	D	-	C	-	-	-	-	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INDICADORES																				
Eficácia						Eficiência						Efetividade								
<input type="checkbox"/> Implementado <input type="checkbox"/> Parcialmente Implementado <input type="checkbox"/> Não Implementado						$Ef = \frac{\text{recurso investido}}{\text{orçamento previsto}} * 100$						Aplicar anualmente para a população questionário de percepção social sobre o sistema de drenagem								
RESPONSÁVEIS						Secretaria Municipal de Obras e Viação, Secretaria Municipal de Coordenação Planejamento e Desenvolvimento Econômico e Secretaria Municipal de Meio Ambiente.														
RECURSOS ESTIMADOS						Ação "a" = R\$ 200.000,00 Ação "b" = R\$ 100.000,00/ano Ações "c", "d", "e" = R\$ 1.200.000,00														
FONTE DOS RECURSOS						Recursos Públicos Municipais, Estaduais e/ou Federais.														

Fonte: ISAM (2023).

Quadro 13 - Ficha do Projeto SD.2

PMDU - Município de Guaporé																				
Título do Projeto		Gestão da drenagem do Arroio Barracão																		
Código		SD.2																		
Vinculado ao programa		Sistema de Drenagem Pluvial Urbana																		
OBJETIVO (S)																				
1. Solucionar problemas estruturais existentes no Arroio Barracão. 2. Mitigar os eventos de inundação decorrentes do Arroio Barracão. 3. Atualizar o estudo "Avaliação do sistema de escoamento superficial do arroio Barracão e vulnerabilidade e suscetibilidade ao risco de inundação" com as medidas implantadas.																				
AÇÕES PREVISTAS																	EXECUÇÃO (PRAZO)			
a) Elaboração do projeto técnico para reforma, recuperação e reforço dos trechos danificados do canal.																	Emergencial			
b) Execução da reforma e recuperação dos trechos do canal que estão danificados.																	Emergencial			
c) Elaboração de projeto para adequação dos pontos com restrição de fluxo (gargalos) em pontes do Arroio Barracão, conforme identificados no estudo "Avaliação do sistema de escoamento superficial do arroio Barracão e vulnerabilidade e suscetibilidade ao risco de inundação".																	Emergencial			
d) Execução das adequações dos pontos com restrição de fluxo em pontes do Arroio Barracão.																	Curto prazo			
e) Atualização do estudo "Avaliação do sistema de escoamento superficial do arroio Barracão e vulnerabilidade e suscetibilidade ao risco de inundação", elaborado em 2020, após a realização das melhorias necessárias e da implementação das obras de infraestrutura previstas.																	Médio-prazo			
<i>Conforme Projeto SD.1: Implementação do Plano de fiscalização e manutenção periódica-preventiva nas redes e sistema de drenagem e adequação do Sistema de Esgotamento Sanitário do município.</i>																				
RESULTADOS ESPERADOS																				
<ul style="list-style-type: none"> Recuperação dos taludes danificados e eliminação dos gargalos existentes em pontes do Arroio Barracão; Realização de ações periódicas de manutenção e limpeza do Arroio Barracão; Atualização do estudo "Avaliação do sistema de escoamento superficial do arroio Barracão e vulnerabilidade e suscetibilidade ao risco de inundação". 																				
METAS PARA IMPLANTAÇÃO																				
ANO	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
-	A	B	C	-	-	D	-	-	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INDICADORES																				
Eficácia					Eficiência					Efetividade										
() Implementado () Parcialmente Implementado () Não Implementado					$Ef = \frac{\text{recurso investido}}{\text{orçamento previsto}} * 100$					Aplicar anualmente para a população questionário de percepção social sobre o sistema de drenagem										
RESPONSÁVEIS		Secretaria Municipal de Obras e Viação, Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Coordenação, Planejamento e Desenvolvimento Econômico.																		
RECURSOS ESTIMADOS		Ação "a" = R\$ 50.000,00 / Ação "b" = R\$ 800.000,00 Ação "c" = R\$ 100.000,00 / Ação "d" = R\$ 1.000.000,00 Ação "e" = R\$ 70.000,00																		
FONTE DOS RECURSOS		Recursos Públicos Municipais, Estaduais e/ou Federais.																		

Quadro 14 - Ficha do Projeto SD.3

PMDU - Município de Guaporé																				
Título do Projeto		Implantação de bacias de retenção para controle das cheias																		
Código		SD.3																		
Vinculado ao programa		Sistema de Drenagem Pluvial Urbana																		
OBJETIVO (S)																				
1. Implantar bacias de retenção de cheias, com vistas a minimizar eventos de inundação.																				
AÇÕES PREVISTAS																EXECUÇÃO (PRAZO)				
a) Elaboração de projeto básico e executivo das bacias de retenção de cheias previstas no estudo "Avaliação do sistema de escoamento superficial do arroio Barracão e vulnerabilidade e suscetibilidade ao risco de inundação".																Emergencial				
b) Implantação das bacias de retenção de cheias projetadas na ação "a".																Emergencial - Curto prazo				
RESULTADOS ESPERADOS																				
• Redução dos eventos de cheias no Arroio Barracão.																				
METAS PARA IMPLANTAÇÃO																				
ANO	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
nº	A	-	-	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INDICADORES																				
Eficácia					Eficiência					Efetividade										
() Implementado () Parcialmente Implementado () Não Implementado					$Ef = \frac{\text{recurso investido}}{\text{orçamento previsto}} * 100$					Aplicar anualmente para a população questionário de percepção social sobre o sistema de drenagem										
RESPONSÁVEIS		Secretaria Municipal de Obras e Viação, Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Coordenação, Planejamento e Desenvolvimento Econômico.																		
RECURSOS ESTIMADOS		Ação "a" = R\$ 200.000,00 / bacia de retenção Ação "b" = R\$2.000.000,00 / bacia de retenção																		
FONTE DOS RECURSOS		Recursos Públicos Municipais, Estaduais e/ou Federais.																		

Fonte: ISAM (2023).

Quadro 15 - Ficha do Projeto SD.4

PMDU - Município de Guaporé																				
Título do Projeto	Sistema Municipal de Informações (SMI) e cadastramento das redes de drenagem																			
Código	SD.4																			
Vinculado ao programa	Sistema de Drenagem Pluvial Urbana																			
OBJETIVO (S)																				
1. Elaborar o cadastro das redes de drenagem de toda a área urbana (mapeamento e cadastro unificado) para auxiliar na gestão dos sistemas de drenagem. 2. Implementar Sistema Municipal de Informações (SMI) para coleta e registro de dados de drenagem de forma periódica e sistematizada.																				
AÇÕES PREVISTAS		EXECUÇÃO (PRAZO)																		
a) Contratação de empresa especializada e capacitada para realização de mapeamento georreferenciado e cadastramento unificado das redes de drenagem pluvial de toda zona urbana.		Emergencial																		
b) Contratação de empresa para implementação e manutenção de sistema de informações digital, on-line e georreferenciado, para acompanhamento e gestão dos dados relativos aos serviços de drenagem pluvial contendo no mínimo: <ul style="list-style-type: none"> - mapeamento quali-quantitativo da rede de drenagem; - mapeamento dos locais e residências afetadas, pela ocorrência de alagamentos e inundações; - nº de domicílios em situação de risco; - registros contínuos de manutenções na rede, entre outros; - acompanhamento das vazões pelo fluviômetro do Arroio Barracão; - canal de ouvidoria e atendimento, permitindo o registro das solicitações e reclamações referentes ao sistema. 		Curto-prazo																		
c) Implantação de rotina interna para atualização dos dados cadastrados no SMI.		Curto-prazo																		
RESULTADOS ESPERADOS																				
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Municipal de Informações para a gestão da drenagem urbana; • Criação e controle de indicadores relacionados a eventos de inundações e alagamentos; • Criação de rotina interna para inserção de novos dados de drenagem no SMI. 																				
METAS PARA IMPLANTAÇÃO																				
ANO	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
-	-	A	-	B	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INDICADORES																				
Eficácia		Eficiência	Efetividade																	
<input type="checkbox"/> Implementado <input type="checkbox"/> Parcialmente Implementado <input type="checkbox"/> Não Implementado		$Ef = \frac{\text{recurso investido}}{\text{orçamento previsto}} * 100$	Aplicar anualmente para a população questionário de percepção social sobre o sistema de drenagem																	
RESPONSÁVEIS		Secretaria Municipal de Obras e Viação, Secretaria Municipal de Coordenação, Planejamento e Desenvolvimento Econômico e Secretaria Municipal de Meio Ambiente																		
RECURSOS ESTIMADOS		Ação "a" = R\$150.000,00 Ação "b" = R\$100.000,00 + R\$3.000,00/mês Ação "c" = sem custo adicional																		
FONTE DOS RECURSOS		Recursos Públicos Municipais.																		

Fonte: ISAM (2023).

Quadro 16 - Ficha do Projeto SD.5

PMDU - Município de Guaporé																				
Título do Projeto		Melhoria dos índices de permeabilidade da área urbanizada																		
Código		SD.5																		
Vinculado ao programa		Sistema de Drenagem Pluvial Urbana																		
OBJETIVO (S)																				
1. Aumentar as áreas permeáveis do município.																				
AÇÕES PREVISTAS															EXECUÇÃO (PRAZO)					
a) Atualização do Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAU) para recomposição da vegetação local, que preveja ampliação das áreas vegetadas.															Curto prazo					
b) Implantação de rotina para fiscalização do atendimento aos índices de permeabilidade de áreas urbanas existentes.															Emergencial - contínuo					
c) Implantação de pavimentos permeáveis nas áreas urbanas, conforme Plano Diretor (Lei 3.940/18): "Art. 50 - (...) pisos que permitam a drenagem das águas pluviais para o solo.															Curto prazo - contínuo					
Conforme Projeto SD8.a: Adequação dos instrumentos legais relacionados a taxas de permeabilidade.																				
RESULTADOS ESPERADOS																				
<ul style="list-style-type: none"> • Atualização do PMAU; • Implantação de pavimentos permeáveis; • Atendimento das taxas de permeabilidade municipais. 																				
METAS PARA IMPLANTAÇÃO																				
ANO	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
-	B	-	-	A	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INDICADORES																				
Eficácia					Eficiência					Efetividade										
() Implementado () Parcialmente Implementado () Não Implementado					$Ef = \frac{\text{recurso investido}}{\text{orçamento previsto}} * 100$					Aplicar anualmente para a população questionário de percepção social sobre o sistema de drenagem										
RESPONSÁVEIS		Secretaria Municipal de Coordenação, Planejamento e Desenvolvimento Econômico.																		
RECURSOS ESTIMADOS		Ação "a" = R\$80.000,00 Ação "b" = Sem custo adicional Ação "c" = R\$200,00/m ² - cerca de 1.250 m ² /ano = R\$200.000,00/ano																		
FONTE DOS RECURSOS		Recursos Públicos Municipais, Estaduais e/ou Federais.																		

Fonte: ISAM (2023).

Quadro 17 - Ficha do Projeto SD.6

PMDU - Município de Guaporé																				
Título do Projeto		Programa de manejo dos riscos associados a inundações																		
Código		SD.6																		
Vinculado ao programa		Sistema de Drenagem Pluvial Urbana																		
OBJETIVO (S)																				
1. Mitigar os riscos sociais e ambientais causados por inundações dos cursos hídricos, em especial o Arroio Barracão.																				
AÇÕES PREVISTAS																	EXECUÇÃO (PRAZO)			
a) Estabelecimento de procedimentos para controle da ocupação em áreas de risco à inundação, coibindo novas ocupações nessas áreas.																	Emergencial			
b) Identificação e cadastro (tendo como base o PMDU, o estudo "Avaliação do sistema de escoamento superficial do arroio Barracão e vulnerabilidade e suscetibilidade ao risco de inundação" e o histórico da Defesa Civil) dos moradores localizados em áreas com risco de inundação.																	Emergencial			
c) Implantação de programa de monitoramento e alerta de inundações, incluindo o desenvolvimento de um sistema de comunicação de eventos de cheias para resposta rápida, integrado ao sistema da Defesa Civil.																	Emergencial			
d) Elaboração do Plano de Emergência e Contingência para as zonas localizadas nas áreas da mancha de inundação.																	Curto-prazo			
e) Implantação de Comitê para acompanhamento da efetividade das ações na minimização das áreas de risco.																	Emergencial			
RESULTADOS ESPERADOS																				
<ul style="list-style-type: none"> Minimização dos riscos relacionados com as inundações do município, de forma a evitar perdas humanas, materiais, ambientais, dentre outras. 																				
METAS PARA IMPLANTAÇÃO																				
ANO	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
-	A/ E	B	C	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INDICADORES																				
Eficácia					Eficiência					Efetividade										
() Implementado () Parcialmente Implementado () Não Implementado					$Ef = \frac{\text{recurso investido}}{\text{orçamento previsto}} * 100$					Aplicar anualmente para a população questionário de percepção social sobre o sistema de drenagem										
RESPONSÁVEIS		Secretaria Municipal de Obras e Viação, Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Assistência Social e Habitação.																		
RECURSOS ESTIMADOS		Ação "a" = sem custo adicional Ação "b" = sem custo adicional Ação "c" = 50.000,00 Ação "d" = 20.000,00 Ação "e" = sem custo adicional																		
FONTE DOS RECURSOS		Recursos Públicos Municipais.																		

Fonte: ISAM (2023).

Quadro 18 - Ficha do Projeto SD.7

PMDU - Município de Guaporé																				
Título do Projeto		Gestão das áreas consolidadas urbanas em APPs																		
Código		SD.7																		
Vinculado ao programa		Sistema de Drenagem Pluvial Urbana																		
OBJETIVO (S)																				
1. Regularizar e/ou recuperar as áreas de APP localizadas em áreas urbanas consolidadas.																				
AÇÕES PREVISTAS																EXECUÇÃO (PRAZO)				
a) Elaboração do Diagnóstico Socioambiental (DSA) para revisão da largura das faixas de Áreas de Preservação Permanente (APPs) de cursos hídricos em zona urbana consolidada.																Emergencial				
b) Aprovação da legislação de revisão das faixas de APPs em áreas consolidadas urbanas, conforme DSA.																Curto-prazo				
c) Elaboração do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA), ou equivalente, para fins de reurbanização das áreas de APPs ocupadas, bem como para regularização das áreas de risco.																Curto-prazo				
d) Criação de programa para implementar a cobrança efetiva, nos futuros parcelamentos ao longo do Arroio Barracão, de doação das áreas de APP ao Poder Público Municipal, conforme Art. 100, XIII, da Lei 3.940/18.																Emergencial				
RESULTADOS ESPERADOS																				
<ul style="list-style-type: none"> Regularização das edificações situadas em APPs urbanas, onde definido pelos estudos. Recuperação das APPs urbanas, onde definido pelos estudos. 																				
METAS PARA IMPLANTAÇÃO																				
ANO	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
-	D	A	-	-	C	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INDICADORES																				
Eficácia						Eficiência						Efetividade								
() Implementado () Parcialmente Implementado () Não Implementado						$Ef = \frac{\text{recurso investido}}{\text{orçamento previsto}} * 100$						Aplicar anualmente para a população questionário de percepção social sobre o sistema de drenagem								
RESPONSÁVEIS		Secretaria Municipal de Coordenação, Planejamento e Desenvolvimento Econômico e Secretaria Municipal de Meio Ambiente																		
RECURSOS ESTIMADOS		Ação "a" = R\$ 100.000,00 Ação "b" = Sem custo adicional Ação "c" = R\$ 200.000,00 Ação "d" = R\$ Sem custo adicional																		
FONTE DOS RECURSOS		Recursos Públicos Municipais, Estaduais e/ou Federais.																		

Fonte: ISAM (2023).

Quadro 19 - Ficha do Projeto SD.8

PMDU - Município de Guaporé																				
Título do Projeto		Adequação dos instrumentos legais relacionados à drenagem urbana																		
Código		SD.8																		
Vinculado ao programa		Sistema de Drenagem Pluvial Urbana																		
OBJETIVO (S)																				
1. Adequar e atualizar os instrumentos de gestão/legislações correlatas à drenagem pluvial urbana.																				
AÇÕES PREVISTAS																	EXECUÇÃO (PRAZO)			
a) Adequação dos instrumentos legais do município com relação aos critérios mínimos de permeabilidade a serem atendidos por novos empreendimentos.																	Curto-prazo			
b) Adequação dos instrumentos legais em relação à obrigatoriedade e/ou incentivos de sistemas de captação, infiltração ou retenção parcial de água pluvial (preservação de canteiros e telhados verdes, à captação e reutilização da água da chuva, à instalação de valas e poços de infiltração, e outros).																	Emergencial			
c) Adequação dos instrumentos legais do município para definição da obrigatoriedade em manter canteiros centrais das vias sem impermeabilização e com vegetação/valas de infiltração.																	Curto-prazo			
d) Adequação dos zoneamentos do Plano Diretor e aprovação em Audiência Pública, com base nos estudos hidrológicos e de drenagem do município, em relação às: - zonas de risco de inundação junto ao Arroio Barracão; - faixas de APPs em áreas consolidadas urbanas, indicadas no DSA; - áreas de proteção ambiental nas zonas de recarga (banhados, nascentes e pontos de interesse junto a cabeceiras dos arroios municipais).																	Curto-prazo			
Conforme Projeto SD.7b: Aprovação da legislação de revisão das faixas de APPs em áreas consolidadas urbanas.																				
RESULTADOS ESPERADOS																				
<ul style="list-style-type: none"> Manter as diretrizes legais e normativas técnicas sobre a gestão dos serviços de drenagem de águas pluviais atualizadas e adequadas para a realidade do município. 																				
METAS PARA IMPLANTAÇÃO																				
ANO	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
-	-	B	-	A/ C	-	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INDICADORES																				
Eficácia						Eficiência						Efetividade								
() Implementado () Parcialmente Implementado () Não Implementado						$Ef = \frac{\text{recurso investido}}{\text{orçamento previsto}} * 100$						Aplicar anualmente para a população questionário de percepção social sobre o sistema de drenagem								
RESPONSÁVEIS						Secretaria Municipal de Coordenação, Planejamento e Desenvolvimento Econômico e Secretaria Municipal de Meio Ambiente														
RECURSOS ESTIMADOS						Ações "a", "b", "c", "d" = Sem custo adicional														
FONTE DOS RECURSOS						Recursos Públicos Municipais.														

Fonte: ISAM (2023).

Quadro 20 - Ficha do Projeto SD.9

PMDU - Município de Guaporé																				
Título do Projeto			Qualificação da equipe técnica responsável pelo sistema de drenagem pluvial																	
Código			SD.9																	
Vinculado ao programa			Sistema de Drenagem Pluvial Urbana																	
OBJETIVO (S)																				
1. Qualificar a equipe para atuar nos serviços dos sistemas de drenagem pluvial. 2. Desenvolver capacitações técnicas de caráter contínuo, bem como documentações, visando aprimorar a equipe técnica municipal no que tange a temática de drenagem pluvial.																				
AÇÕES PREVISTAS																		EXECUÇÃO (PRAZO)		
a) Contratação de mão-de-obra qualificada para atuar nos serviços e na gestão do sistema de drenagem pluvial.																		Emergencial		
b) Capacitação dos gestores, técnicos e operadores dos sistemas e redes de drenagem do município por meio de treinamentos relativos à Drenagem Pluvial.																		Emergencial		
c) Elaboração de Manual Técnico de Drenagem Urbana.																		Curto Prazo		
d) Capacitação dos gestores, técnicos e operadores dos sistemas e redes de drenagem do município com foco na aplicação do Manual de Drenagem Urbana.																		Curto-prazo		
RESULTADOS ESPERADOS																				
• Técnicos e operadores capacitados para execução dos serviços do sistema de drenagem.																				
METAS PARA IMPLANTAÇÃO																				
Equipe capacitada, manual técnico drenagem																		Sem indicador		
ANO	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
-	-	A	B	C	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INDICADORES																				
Eficácia						Eficiência						Efetividade								
() Implementado						$Ef = \frac{\text{recurso investido}}{\text{orçamento previsto}} * 100$						Aplicar anualmente para a população questionário de percepção social sobre o sistema de drenagem								
() Parcialmente Implementado																				
() Não Implementado																				
RESPONSÁVEIS			Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Coordenação, Planejamento e Desenvolvimento Econômico.																	
RECURSOS ESTIMADOS			Ação "a" = R\$25.000,00/mês Ação "b" = R\$ 10.000,00 Ações "c" e "d" = R\$ 60.000,00																	
FONTE DOS RECURSOS			Recursos Públicos Municipais, Estaduais e/ou Federais.																	

Fonte: ISAM (2023).

Quadro 21 - Ficha do Projeto DR.1

PMDU - Município de Guaporé																				
																				
Título do Projeto		Boas práticas de drenagem na área rural																		
Código		DR.1																		
Vinculado ao programa		Sistema de Drenagem Pluvial da Zona Rural																		
OBJETIVO (S)																				
1. Melhorar o fluxo de drenagem pluvial resultante da água superficial nas áreas rurais, de forma a possibilitar a infiltração, retendo e retardando o escoamento até as áreas urbanas.																				
AÇÕES PREVISTAS																	EXECUÇÃO (PRAZO)			
a) Implantação de rotina de fiscalização e regularização de loteamentos irregulares na área rural.																	Emergencial - contínuo			
b) Criação de programa municipal com medidas de incentivo à redução do fluxo de água superficial na área rural, por meio da implementação de barraginhas, cisternas e mudanças nas práticas agrícolas.																	Emergencial			
c) Desenvolvimento de programa de manutenções periódicas nas estradas do interior, promovendo a desobstrução dos canais/valas, para evitar alagamentos e transporte de solo.																	Emergencial - Contínuo			
d) Implantação/atualização do Projeto sobre Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) para apoio a recuperação e preservação das APPs.																	Curto-prazo			
Conforme Projeto SD.8d: Definição de áreas de proteção ambiental nas zonas de recarga (banhados, nascentes e pontos de interesse junto a cabeceiras dos arroios municipais).																				
RESULTADOS ESPERADOS																				
<ul style="list-style-type: none"> Tornar eficiente o sistema de infiltração de águas pluviais na zona rural, reduzindo o volume e retardando o escoamento encaminhado ao sistema de drenagem urbana do município. 																				
METAS PARA IMPLANTAÇÃO																				
ANO	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
-	A/B/ C	B	B	-	-	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INDICADORES																				
Eficácia						Eficiência						Efetividade								
() Implementado () Parcialmente Implementado () Não Implementado						$Ef = \frac{\text{recurso investido}}{\text{orçamento previsto}} * 100$						Aplicar anualmente para a população questionário de percepção social sobre o sistema de drenagem								
RESPONSÁVEIS		Secretaria Municipal de Obras e Viação, Secretaria Municipal da Agricultura e Secretaria Municipal de Meio Ambiente																		
RECURSOS ESTIMADOS		Ação "a" = R\$ 1.000,00/mês Ação "b" = R\$ 500,00/por propriedade rural (10 por ano = R\$5.000,00/ano) Ação "c" = R\$100.000,00/ano Ação "d" = R\$ 40.000,00																		
FONTE DOS RECURSOS		Recursos Públicos Municipais.																		

Fonte: ISAM (2023).

Quadro 22 - Ficha do Projeto AF.1

PMDU - Município de Guaporé																				
Título do Projeto		Instrumento de Cobrança para o SD																		
Código		AF.1																		
Vinculado ao programa		Autossuficiência Financeira do Sistema de Drenagem																		
OBJETIVO (S)																				
1. Definir o Sistema de Cobrança pelo fornecimento do Serviço de Drenagem Urbana Pluvial.																				
AÇÕES PREVISTAS																EXECUÇÃO (PRAZO)				
a) Estudo para definição do valor e forma de cobrança para prestação do serviço de Drenagem Pluvial.																Emergencial				
b) Elaboração e aprovação de Instrumento legal que regre o sistema de cobrança do serviço de Drenagem Pluvial.																Emergencial / Curto-prazo				
RESULTADOS ESPERADOS																				
• Autossuficiência econômico-financeira do SD municipal.																				
METAS PARA IMPLANTAÇÃO																				
ANO	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
%	A	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INDICADORES																				
Eficácia					Eficiência					Efetividade										
() Implementado () Parcialmente Implementado () Não Implementado					$Ef = \frac{\text{recurso investido}}{\text{orçamento previsto}} * 100$					Aplicar anualmente para a população questionário de percepção social sobre o sistema de drenagem										
RESPONSÁVEIS		Secretaria Municipal de Obras e Viação e Secretaria Municipal de Coordenação, Planejamento e Desenvolvimento Econômico																		
RECURSOS ESTIMADOS		Ações "a", "b" = Sem custo adicional																		
FONTE DOS RECURSOS		-																		

Fonte: ISAM (2023).

Quadro 23 - Ficha do Projeto EA.1

PMDU - Município de Guaporé																				
Título do Projeto		Educação Ambiental voltada à drenagem pluvial																		
Código		EA.1																		
Vinculado ao programa		Educação Ambiental																		
OBJETIVO (S)																				
1. Desenvolver ações de educação ambiental e capacitações técnicas, de caráter contínuo, que transfiram conhecimento e sensibilizem a população em geral para que esta se torne responsável pelas mudanças de atitudes e hábitos em prol do Saneamento Ambiental.																				
AÇÕES PREVISTAS															EXECUÇÃO (PRAZO)					
a) Definição de uma Programa de Educação Ambiental Municipal, com cronograma para desenvolvimento de ações para diferentes públicos, que abordem o saneamento ambiental, com foco na drenagem pluvial urbana do município e nos impactos gerados pelo descarte inadequado de resíduos. <ul style="list-style-type: none"> Sugere-se o atendimento do programa relativo à Mobilização, Participação Social e Comunicação existente no estudo "Avaliação do sistema de escoamento superficial do arroio Barracão e vulnerabilidade e suscetibilidade ao risco de inundação". 															Emergencial					
b) Elaboração de materiais educativos e orientativos, com informações sobre a drenagem, apresentando as responsabilidades do poder público e da população, bem como dicas de boas práticas.															Emergencial					
c) Definição de um Plano de Educação Ambiental na Área Rural, contemplando além da conscientização, capacitações sobre manejos agrícolas sustentáveis, instalação de cisternas, PSA e outras ações que promovam a melhoria da drenagem.															Emergencial					
RESULTADOS ESPERADOS																				
<ul style="list-style-type: none"> População consciente da importância de sua participação para melhoria da qualidade do saneamento ambiental, com foco na drenagem urbana; Redução de problemas de alagamentos relativos a armazenamento e disposição inadequada de resíduos pela população. 																				
METAS PARA IMPLANTAÇÃO																				
ANO	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
-	A/B/C			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INDICADORES																				
Eficácia						Eficiência						Efetividade								
() Implementado () Parcialmente Implementado () Não Implementado						$Ef = \frac{\text{recurso investido}}{\text{orçamento previsto}} * 100$						Aplicar anualmente para a população questionário de percepção social sobre o sistema de drenagem								
RESPONSÁVEIS						Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Educação.														
RECURSOS ESTIMADOS						Ações "a", "b", "c" = Valor total de R\$ 30.000,00/ano														
FONTE DOS RECURSOS						Recursos Públicos Municipais, Estaduais e/ou Federais.														

Fonte: ISAM (2023).

10 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O cronograma caracteriza-se por ser uma planilha onde constam os projetos e ações, bem como os períodos em que deverão ser executados e os recursos necessários. O cronograma servirá como ferramenta para as lideranças municipais avaliarem periodicamente como estão os andamentos das ações que compõem cada projeto. Para tanto, as codificações adotadas nas fichas são as mesmas do cronograma, como forma de ajudar na organização das informações e criar um sistema que agilize e facilite a busca indexada das ações.

No Quadro 24 é apresentado o cronograma, onde constam as 43 ações previstas nos 12 Projetos. Destaca-se que 24 delas foram categorizadas como Prazo Emergencial (2024 a 2026) e as demais como Curto e Médio-prazo, além de ter algumas classificadas como contínuas, mantendo-se até Longo-Prazo.

Projeto	Ações	Prazo de execução e recursos financeiros																			
		Emergencial			Curto prazo				Médio prazo				Longo prazo								
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
EA1	a) Definição de uma Programa de Educação Ambiental Municipal, com cronograma para desenvolvimento de ações para diferentes públicos, que abordem o saneamento ambiental, com foco na drenagem pluvial urbana do município e nos impactos gerados pelo descarte inadequado de resíduos.																				
	b) Elaboração de materiais educativos e orientativos, com informações sobre a drenagem, apresentando as responsabilidades do poder público e da população, bem como dicas de boas práticas.	30.000,00	30.000,00	30.000,00																	
	c) Definição de um Plano de Educação Ambiental na Área Rural, contemplando além da conscientização, capacitações sobre manejos agrícolas sustentáveis, instalação de cisternas, PSA e outras ações que promovam a melhoria da drenagem.																				
TOTAL DE AÇÕES		12	11	11	11	8	6	4	4	5	5	4									
TOTAL DE INVESTIMENTOS (R\$)		877.000,00	1.597.000,00	1.207.000,00	2.382.000,00	2.722.000,00	1.252.000,00	412.000,00	412.000,00	482.000,00	812.000,00	412.000,00									

Fonte: ISAM (2023).

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

As Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) dos profissionais responsáveis pelo objeto constam no Apêndice D.

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

VALDIR CARLOS FABRIS
Prefeito Municipal
Prefeitura Municipal de Guaporé - RS

REFERÊNCIAS

AGEITEC - AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. **Solos**. Embrapa, 2020. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fesi63xh02wx5eo0y53mhyx67oxh3.html>. Acesso em: 16 dez. 2021.

ANA, Agência Nacional de Águas. Portal Hidroweb: Estação pluviométrica de Guaporé: código 2851044. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). Agência Nacional de Águas. 2022.

AYNI, Cidade Escola. A Escola. Cidade Escola Ayni: Cultura de Paz. 2022. Disponível em: <https://www.ayni.org.br/>. Acesso em: ago. 2022.

ARUEIRA, A. B. **Aplicação do método AHP para avaliação de transportadores**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia de Produção) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2014.

BEHLING, H.; PILLAR, V. P. Late quaternary vegetation, biodiversity and fire dynamics on the southern Brazilian highland and their implication for conservation and management of modern Araucaria forest and grassland ecosystems. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, v. 362, p. 243-251, 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2311428/>. Acesso em: 20 nov. 2021.

BELAS GUAPORÉ. Home. Shopping Belas Guaporé. Disponível em: <https://www.belasguapore.com.br/>. Acesso em: ago. 2022.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1999, 355p.

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. **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. **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. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 26 dez. 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20042006/2006/Lei/L11428.htm. Acesso em: 20 nov. 2021.

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. 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.

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. Brasil. 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 25 nov. 2021.

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 Rural-CAR. Brasília, DF: MMA. 2014. Disponível em: https://www.car.gov.br/leis/IN_CAR.pdf. Acesso em: 25 nov. 2021.

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. 2020.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico [...] 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 nºs 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. Brasil. 2021a. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20192022/2021/Lei/L14285.htm>. Acesso em: 25 nov. 2021.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Presidência da República. Brasília-DF. BR. 2021.

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. PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. BR. 2022.

CAIRNCROSS, S.; FEACHEM, R. **Environmental Health Engineering in the Tropics: an introductory text**. Chichster: Wiley, 1993.

CMMA. Conselho Municipal de Meio Ambiente de Guaporé. Resolução CMMA nº1, de 30 de abril de 2008. Dispõe sobre critérios e procedimentos para uso do solo urbano em áreas parceladas com fins urbanos localizadas ao longo de rios ou qualquer curso d'água do Município de Guaporé. 2008.

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_CO NAMA_237_1997.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2021.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSO MINERAIS. **Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS**. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>. 2021.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSO. **Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul**. Escala 1:750.000. 2005. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/hidrologia/mapas_publicacoes/congresso_aguas_subterraneas/mapa_hidro_rs.pdf. Acesso em: 14 nov. 2021.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSO MINERAIS. **Mapa Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Sul - SIG de Geodiversidade**. 2010. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/14710>. Acesso em: 14 nov. 2021.

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.

DATASEBARE. Perfil dos municípios Gaúchos: Guaporé. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio Grande do Sul - SEBRAE/RS. Porto Alegre. 2020.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212 p.

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. 2º ed. 334 pg. Brasília - DF. 2012.

FONTANA, C.S., BENCKE, G.A. & REIS, R.E. 2003. Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. EDIPUCRS, Porto Alegre. 632p.

GARCIA, A. M. **Sítio arqueológico do Pororó**: um cerrito na mesoregião centro ocidental riograndense (Pinhal Grande). 2012. Dissertação (Mestrado Profissional em Patrimônio Cultural) - Centro de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/11008>. Acesso em: 29 nov. 2021.

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.

GUAPORÉ. Lei Orgânica do Município de Guaporé/RS, de 01 de abril de 1990. Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé, RS. 1990.

GUAPORÉ. Lei nº 2.224, de 29 de dezembro de 1999. Institui o Código de Posturas e Meio Ambiente do município de Guaporé e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé, RS. 1999.

GUAPORÉ. Origem e formação da cidade. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. [correspondência eletrônica]. Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé, RS. [s.d].

GUAPORÉ. Lei nº 3401/2013, de 17 de setembro de 2013. Reorganiza a estrutura administrativa do município de Guaporé, cria a secretaria municipal de segurança pública e trânsito, abre crédito especial e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé, RS. 2013.

GUAPORÉ. Lei nº 3.804/2017, de 08 de agosto de 2017. Dispõe sobre a reestruturação, regulamentação e funcionamento do Conselho Municipal de Educação de Guaporé e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé, RS. 2017.

GUAPORÉ. Plano Municipal de Saneamento Básico de Guaporé. Inova Consultoria Ambiental. Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé, RS. 2017.

GUAPORÉ. Lei nº 3.858, de 22 de dezembro de 2017. Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria o Conselho Municipal de Saneamento e o Fundo Municipal de Saneamento, e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé, RS. 2017.

GUAPORÉ. Lei nº 3.878/2018, de 10 de abril de 2018. Altera a estrutura administrativa do município de Guaporé instituída através da lei nº 3401/2013, de 17-09-2013. Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé, RS. 2018.

GUAPORÉ. Lei nº 3.940/2018, de 06 de novembro de 2018. Institui o Plano Diretor municipal de Guaporé (PDM). Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé, RS. 2018.

GUAPORÉ. Lei nº 4.062/2019, de 19 de dezembro de 2019. Institui o Plano de Mobilidade Urbana do município de Guaporé-RS. Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé, RS. 2019.

GUAPORÉ. Lei nº 4245/2021, de 22 de dezembro de 2021. Institui o Código de Obras do município de Guaporé e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé, RS. 2021.

GUAPORÉ. História: História da Cidade. Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé, RS. 2022a. Disponível em:
<https://www.guapore.rs.gov.br/pagina/historia>. Acesso em: ago. 2022.

GUAPORÉ. História: Símbolos Municipais: Bandeira e Brasão. Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé, RS. 2022b. Disponível em: <https://www.guapore.rs.gov.br/pagina/simbolos-municipais>. Acesso em: ago. 2022.

GUAPORÉ. Turismo. Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé. RS. 2022c. Disponível em: <https://www.guapore.rs.gov.br/>. Acesso em: ago. 2022.

GUAPORÉ. Informações sobre a educação e transporte escolar do município. Secretaria Municipal de Educação. 2022d. Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé. RS. [correspondência eletrônica]. 2022.

GUAPORÉ. Informações sobre o sistema de saúde pública do município. Secretaria Municipal de Saúde. 2022e. Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé. RS. [correspondência eletrônica]. 2022.

GUAPORÉ. Segurança Pública. Secretaria Municipal de Segurança Pública e Trânsito. 2022f. Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé. RS. [correspondência eletrônica]. 2022.

GUAPORÉ. Informações sobre a gestão do meio ambiente no município. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. 2022g. Prefeitura Municipal de Guaporé. Guaporé. RS. [correspondência eletrônica]. 2022.

HASENACK, H.; WEBER, E. **Base Cartográfica Digital do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS/Centro de Ecologia, laboratório de Geoprocessamento, 2006. 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: 25 ago. 2021.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades: Guaporé: Pesquisas. Censo. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/guapore/pesquisa/23/25124?detalhes=true>. Acesso em: ago. 2022.

IBGE/SIDRA, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA: Pesquisas: Censo demográfico. 2010. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>. Acesso em: ago. 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades: Guaporé: Pesquisas: Produto Interno Bruto - PIB. 2019a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/guapore/pesquisa/38/46996>. Acesso em: ago. 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades: Guaporé: Pesquisas. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - Ideb. 2019b. Disponível

em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/guapore/pesquisa/23/25124?detalhes=true>. Acesso em: ago. 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades: Guaporé: Pesquisas: Produção Agrícola Municipal (PAM). 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/guapore/pesquisa/15/11863>. Acesso em: ago. 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades: Guaporé: História & Fotos. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/guapore/historico>. Acesso em: ago. 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malha municipal**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/15774-malhas.html?=&t=downloads>. Acesso em: 28 out. 2021.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2022**. Prévia da População dos Municípios com base nos dados do Censo Demográfico 2022 coletados até 25/12/2022. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-2020-censo4.html>. Acesso em: 15 mar. 2023.

ICMBio, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Portal da Biodiversidade. Brasília - DF. 2022.

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. 2021.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS.
Imagem de satélite - Landsat 8 (OLI) - Órbita/ponto 221/080. 2021.

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

BRASIL. **Portal de dados abertos: Rio Grande do Sul**. 2010. Disponível em: <https://dados.gov.br/dataset>. Acesso em: 08 out. 2021.

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.

MENEGASSO, J. D. **Mapeamento do risco de inundação na bacia hidrográfica do rio Belo, Orleans, SC.** 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2019.

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.

MISSIO, F. de F. et al. Caracterização florística e estrutural da vegetação arbórea em um trecho de Floresta Estacional Decidual, RS, Brasil. *Ci. Fl.*, v. 31, n. 3, p. 1124-1146, 2021.

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.

MORIMOTO, R. M.; OLIVEIRA, F. H. de. Analysis of the constructed space for infant education network by AHP and GIS methods: a case study in Camboriú (Brazil). **Arquitetura revista**, v. 15, n. 1, p. 15, 2019.

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/ghel-leading-causes-of-death>>. Acesso em: 01 de jun. 2022.

PESSÔA, V. M. M.; CECAGNO, C. F.; CAMARGO, D. M. de; JÚNIOR, A. A. C.; MARQUES, M. C. **Análise da suscetibilidade à inundação potencial e emergente no região norte-noroeste do município de Campinas - SP.** Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 19., 2019, Santos. **Anais** [...], Santos, 2019.

PROJETO RADAMBRASIL. 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**, 1986. 796p.

RAFFO, J. G. G. O processo analítico hierárquico e seu uso na modelagem do espaço geográfico. **Revista do Departamento de Geografia**, Volume Especial 30 Anos, p. 26-37. 2012.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.ed. Rio de Janeiro, Embrapa/ CNPS, 1995. 65p.

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.

RIBEIRO, L. S.; ALVES, M. da .G. **Quantificação de Perda de Solo por Erosão no município de Campos dos Goytacazes/RJ através de Técnicas de Geoprocessamento**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis, 2007. p. 3039-3046.

RIBEIRO, M. C., METZGER, J. P., MARTENSEN, A. C., PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, n. 142, p. 1141-1153, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320709000974>. Acesso em: 20 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. Decreto nº 52.109, de 01 de dezembro de 2014. Declara as Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. 2014.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 51.797, de 08 de setembro de 2014. Declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. 2014.

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 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. **FEEDADOS.** Fundação de Economia e Estatística - FEE. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 2020b. Disponível em: <http://feedados.fee.tche.br/feedados/>. Acesso em: 10 fev. 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 - URG/PPGEA. 2011. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/32620/000782660.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 jan. 2021.

SAATY, T. L. Decision making with dependence and feedback: the analytic network process. RWS Publications. Pittsburgh (EUA). 1996.

SICAR - SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL. **Consulta pública: base de downloads.** Versão 1.0, 2020. Disponível em: <https://www.car.gov.br/publico/municipios/downloads>. Acesso em: 11 out. 2021.

SILVA, V. D. da. **Análise de perda de solo, utilizando o modelo (RUSLE) Revised Universal Soil Loss Equation, aplicado com auxílio das técnicas de geoprocessamento na bacia do Ribeirão Reis, Maringá-PR.** 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/91234>. Acesso em: 14 out. 2021.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Série Histórica. Águas Pluviais: Guaporé. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento (SNS). Brasília - DF. 2020.

TREM DOS VALES. Sobre. 2022. Disponível em: <https://tremdosvales.com.br/>. Acesso em: ago. 2022.

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

UFRGS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. FAUNA DIGITAL DO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/>. Acesso em: jun. 2022.

VIAGENS E CAMINHOS. O que fazer em Guaporé RS: 14 pontos turísticos. 2022. Disponível em: <https://www.viagensecaminhos.com/2022/01/guapore-rs.html>. Acesso em: ago. 2022.

WEBER, E.; HASENACK, H.; FERREIRA, C. J. S. **Adaptação do modelo digital de elevação do SRTM para o sistema de referência oficial brasileiro e recorte por unidade da federação**. Porto Alegre, UFRGS Centro de Ecologia. 2004. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/labgeo/index.php/50-dados-espaciais/262-modelos-digitais-de-elevacao-dos-estados-brasileiros-obtidos-a-partir-do-srtm-shuttle-radar-topography-mission>. Acesso em: 24 out. 2021.

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://naldclegacy.nal.usda.gov/naldc/download.xhtml?id=CAT87208342&content=PDF>. Acesso em: 14 out. 2021.

APÊNDICES

APÊNDICE A
PLANO DE ESTRATÉGIA DE MOBILIZAÇÃO, PARTICIPAÇÃO SOCIAL E
COMUNICAÇÃO DO PMSB

APÊNDICE B

MAPAS TEMÁTICOS

APÊNDICE C
PLANILHA DE AUDITORIA DO PMSB ANTERIOR

APÊNDICE D
ARTs - ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA