



**COMITÊ
PARDO**



Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB

Relatório 6

Relatório Final do PMSB

Maio/2014



**COMITÊ
PARDO**



Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB

CONTRATO Nº 74 /12

Relatório 6 Relatório Final do PMSB

Maio/2014

EXPEDIENTE

José Francisco Martha

Responsável Legal

Prefeito



Sebastião Braz Junior

Vice-prefeito

Patrícia de Fátima Ferreira

Gestora do Projeto

Coordenadora de Projetos Ambientais

CONSELHO MUNICIPAL DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE - COMDEMA

Representantes do Poder Público do quadro funcional do executivo, indicados pelo Prefeito Municipal, ligados a Setores da Administração voltados ao meio ambiente, à saúde e as obras e serviços públicos:

Titular - Patrícia de Fátima Ferreira

Suplente - Osório Felisberto dos Reis Neto

Titular - Sibeles Cristina Mascherim

Suplente - Donizete Minelli.

Titular - Emerson Fabiano de Lima

Suplente - José Luís Peixoto

Representante do Poder Legislativo, designado pela Mesa Diretora da Câmara Municipal:

Titular - Lais Fernanda Cerri

Suplente - Simone Farah

Representantes de setores organizados da sociedade civil, tais como: Associação do Comércio, da Indústria, Clubes de Serviços, Sindicatos e pessoas comprometidas com a questão ambiental:

Titular - Alexandre Melchiori Lotii

Suplente - Gustavo Augusto de Paula Campos

Titular - Arnaldo Harb Bollos

Suplente - Rafael Moussi Valentim do Nascimento

Titular - João Batista de Andrade

Suplente - Sebastião Carlos do Nascimento

Representante de entidade civil criada com o objetivo de defesa dos interesses dos moradores:

Titular - Ana Lucia Miranda Silvério

Suplente - José Paulo Sebastião da Silva

CONSULTORIA CONTRATADA



Felco Faleiros Projetos e Consultoria em Engenharia Ltda. EPP

CNPJ 10.993.481/0001-37

Rua Joaquim Augusto Ribeiro de Souza, nº 1409, salas B e C

Parque Santa Felícia

São Carlos/SP - CEP: 13563-330

contato@felcofaleiros.com

Responsáveis técnicas:

Eng^a. Civil Bruna da Cunha Felicio, Dra.

Equipe Felco Faleiros Engenharia

Eng^a. Civil Cássia de Ávila Ribeiro Junqueira Faleiros, Dra.

Equipe Felco Faleiros Engenharia

SUMÁRIO

EXPEDIENTE	1
CONSELHO MUNICIPAL DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE - COMDEMA	2
CONSULTORIA CONTRATADA.....	4
LISTA DE FIGURAS.....	12
LISTA DE QUADROS.....	15
APRESENTAÇÃO	19
1. INTRODUÇÃO	20
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO	23
2.1. LOCALIZAÇÃO	23
2.2. DADOS DE ALTITUDE	24
2.3. GEOLOGIA	25
2.4. SOLOS	29
2.4.1. Pedologia	29
2.4.2. Materiais Inconsolidados	31
2.5. CLIMA.....	37
2.6. RECURSOS HÍDRICOS.....	38
2.6.1. Água superficial.....	39
2.6.2. Água subterrânea	41
2.7. POTENCIAL DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL	44
2.8. DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS.....	45
2.8.1. Dados pluviométricos	45
2.8.2. Dados Pluviográficos	50
2.9. FITOFISIONOMIA	51
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO - DADOS SOCIOECONÔMICOS	53
3.1. DADOS POPULACIONAIS	53
3.2. ESTRUTURA ETÁRIA	54
3.3. SAÚDE	55
3.3.1. Indicadores de saúde	59
3.3.1.1. Taxa de Natalidade (Por mil habitantes).....	59
3.3.1.2. Taxa de Mortalidade Infantil (Por mil nascidos vivos).....	60
3.3.1.3. Taxa de Fecundidade Geral (Por mil mulheres entre 15 e 49 anos) ...	60
3.4. EDUCAÇÃO.....	61
3.4.1. Nível Educacional da População, Por Faixa Etária	62
3.5. CONDIÇÕES DE VIDA.....	64
3.5.1. Desigualdade social	64

3.5.2.	Indicadores de pobreza	64
3.5.3.	Índice de desenvolvimento humano – IDH	64
3.5.4.	Índice paulista de responsabilidade social – IPRS.....	65
3.5.5.	Índice paulista de vulnerabilidade social - IPVS	68
3.6.	CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES DE RENDA PREDOMINANTES.....	70
4.	HORIZONTE DE PROJETO E POPULAÇÃO FUTURA	73
5.	DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO.....	77
5.1.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	77
5.1.1.	Manancial e captação	77
5.1.2.	Adutora de água bruta	81
5.1.3.	Estação de tratamento de água	82
5.1.4.	Estação elevatória	87
5.1.5.	Reservação	88
5.1.6.	Rede de distribuição.....	89
5.1.7.	Ligações prediais	89
5.1.8.	Medição - micro e macro	89
5.1.9.	Índice de perda	91
5.1.10.	Consumo per capita	91
5.1.11.	Controle do sistema	91
5.1.12.	Localização das unidades que compõe o sistema de abastecimento de água ..	92
5.1.13.	Principais deficiências referentes ao abastecimento de água.....	94
5.1.14.	Deficiências do sistema de abastecimento de água conforme IBGE (2010) ..	96
5.2.	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	100
5.2.1.	Descrição do sistema	100
5.2.2.	Vazões de geração de esgotos sanitários	106
5.2.3.	Localização das unidades que compõe o sistema de esgotamento sanitário ..	107
5.2.4.	Dados do corpo receptor existente.....	109
5.2.5.	Principais deficiências referentes ao sistema de esgotamento sanitário	116
5.2.6.	Deficiências do esgotamento sanitário conforme IBGE (2010)	117
5.2.7.	Diagnóstico da existência de ligações de águas pluviais ao sistema de esgotamento sanitário e da existência de ligações domiciliares de esgoto sanitário em sistema de drenagem de águas pluviais	120
5.3.	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	120
5.3.1.	Estimativa de resíduos sólidos gerados de acordo com o seu tipo	120
5.3.2.	Sistemas de varrição, acondicionamento, coleta, transporte, disposição final dos resíduos sólidos.....	130
5.3.3.	Disposição final dos resíduos sólidos - Lixão: área de disposição inadequada.....	135

5.3.4.	Identificação de área favorável para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos	137
5.3.5.	Possibilidade de soluções consorciadas	143
5.3.6.	Identificação da atuação do poder público para o atendimento adequado da população.....	144
5.3.7.	Caracterização das atividades dos catadores.....	145
5.3.8.	Identificação da existência de programas especiais.....	145
5.3.8.1.	Coleta seletiva - Grama Cara Limpa	145
5.3.8.2.	Coleta de lixo eletrônico.....	146
5.3.9.	Principais problemas verificados	147
5.4.	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	151
5.4.1.	Mapas para o estudo da área urbana, pontos de relevância para elaboração do plano (pontes, estreitamentos de canais, alargamentos, etc.), traçado das sub-bacias urbanas.....	151
5.4.2.	Estudos Hidrológico	156
5.4.2.1.	Método Racional.....	156
5.4.2.2.	Método de I-PAI-WU.....	159
5.4.3.	Modelagem hidrológica das bacias urbanas e rururbanas: precipitação e vazões de projeto, áreas de contribuição, uso e ocupação do solo	163
5.4.4.	Estudos Hidráulicos	165
5.4.4.1.	Verificação da capacidade das seções nas pontes ou passagens.....	165
5.4.4.2.	Avaliação das capacidades de vazão dos canais a céu aberto existentes.....	171
5.4.5.	Locais com possibilidade de transbordamentos de córregos e locais com pontos de estrangulamento no escoamento superficial	184
5.4.6.	Locais com possibilidades de processos erosivos e assoreamento	199
5.4.7.	Sistemas de manutenção da rede de drenagem	204
5.4.8.	Separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário	204
5.4.9.	Problemas erosivos nas áreas rurais do município	204
5.4.9.1.	Delimitação das bacias rurais	204
5.4.9.2.	Equação Revisada Universal da Perda de Solo - RUSLE.....	206
5.4.9.3.	Classificação dos graus de erosão hídrica nas bacias rurais de São Sebastião da Grama.....	219
5.4.9.4.	Pontos de erosão.....	219
5.4.10.	Locais e periodicidade de ocorrência de enchentes	228
6.	CENÁRIO PROPOSTO PARA O SANEAMENTO	232
6.1.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	232
6.1.1.	Parâmetros adotados	232
6.1.2.	Cenário possível.....	233
6.1.3.	Considerações sobre o cenário possível.....	245

6.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	246
6.2.1. Parâmetros e equações adotados.....	246
6.2.2. Cenário possível.....	252
6.2.3. Considerações sobre o cenário possível.....	259
6.3. LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	260
6.3.1. Cenário possível.....	262
6.3.2. Considerações sobre o cenário possível.....	265
6.4. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	265
6.4.1. Escoamento superficial urbano	265
6.4.1.1. Parâmetros adotados	265
6.4.1.2. Modelagem hidrológica das bacias urbanas e rururbanas para ocupação futura: precipitação e vazões de projeto, áreas de contribuição, uso e ocupação do solo	268
6.4.1.3. Cenários de escoamento das águas urbanas	270
6.4.1.4. Faixas de inundação urbana para uma chuva de 100 anos de recorrência no cenário de ocupação futura	286
6.4.2. Erosão hídrica das bacias rurais - cenário proposto.....	289
6.4.3. Análise e seleção da alternativa de intervenção.....	289
7. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES	291
7.1. PRINCÍPIOS	291
7.2. DIRETRIZES	291
8. OBJETIVOS	293
8.1. OBJETIVOS GERAIS.....	293
8.1.1. Objetivos específicos: abastecimento de água.....	295
8.1.2. Objetivos específicos: esgotamento sanitário	295
8.1.3. Objetivos específicos: resíduos sólidos	296
8.1.4. Objetivos específicos: manejo de águas pluviais.....	296
9. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES E METAS	297
9.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA	298
9.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	300
9.3. RESÍDUOS SÓLIDOS.....	301
9.3.1. Ações relativas aos resíduos com logística reversa obrigatória.....	307
9.3.2. Procedimentos operacionais para os serviços públicos de limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e disposição final	308
9.3.3. Regras para transporte de resíduos sólidos	314
9.3.4. Responsabilidades.....	315
9.3.4.1. Responsabilidade compartilhada	315
9.3.4.2. Responsabilidades públicas e privadas	316
9.3.5. Programas e ações de educação ambiental	317

9.3.5.1.	Ações específicas nos órgãos da administração pública	317
9.3.5.2.	Iniciativas para a educação ambiental e comunicação	319
a)	Política dos 5R's	320
9.3.6.	Programa “Inserção de catadores”	321
9.3.7.	Sistema de cálculo de custos de prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	322
9.3.8.	Formas e limites de participação do município na coleta convencional/seletiva e na logística reversa	323
9.3.9.	Medidas saneadoras - desativar o lixão e fazer licenciamento ambiental para recuperação de área degradada	324
9.3.9.1.	Recuperação simples.....	324
9.3.10.	Regramento dos planos de gerenciamento obrigatórios	327
9.3.10.1.	Conteúdo mínimo dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos.....	328
9.4.	MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	330
10.	ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICO-FINANCEIRA DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	335
10.1.	CUSTOS ENVOLVIDOS	335
10.1.1.	Abastecimento de água	335
10.1.1.1.	Melhorias no departamento de ETA e ETE	335
10.1.1.2.	Implantação de diretrizes técnicas para expansão da cidade.....	335
10.1.1.3.	Adquirir e implantar hidrômetros (micromedicação).....	335
10.1.1.4.	Aquisição e instalação de macromedidores e sistema de automação, telemetria, telecomandos e telesupervisão	336
10.1.1.5.	Redução do índice de perdas	336
10.1.1.6.	Construção de reservatório	337
10.1.1.7.	Tarifação	337
10.1.1.8.	Educação ambiental.....	337
10.1.2.	Esgotamento sanitário	337
10.1.2.1.	Melhorias no departamento de ETA e ETE	337
10.1.2.2.	Implantação de diretrizes técnicas para expansão da cidade.....	337
10.1.2.3.	Ligações Domiciliares.....	338
10.1.2.4.	Construção da ETE.....	338
10.1.2.5.	Estudos de verificação de ligações cruzadas	338
10.1.2.6.	Tarifação	339
10.1.2.7.	Construção de fossas sépticas	339
10.1.3.	Manejo de resíduos sólidos.....	339
10.1.4.	Manejo das águas pluviais	341
10.1.4.1.	Desapropriação da casa do trecho S5.2 a S5.3	341
10.1.4.2.	Seguro Inundação	342
10.1.4.3.	Dissipadores de energia	342

10.1.4.4.	Demarcação e Recomposição Florestal	343
a)	Formas de Incentivos monetários aos produtores rurais mediante feito de serviços ambientais.....	343
10.1.4.5.	Manutenção dos equipamentos de microdrenagem	345
10.1.4.6.	Desassoreamento dos canais	346
10.1.4.7.	Programa de identificação de ligações clandestinas	346
10.1.4.8.	Curso de Capacitação dos membros do COMDEC e COMDEMA.....	347
10.1.4.9.	Programa de certificação ambiental e IPTU VERDE.....	347
10.1.4.10.	Curso de paisagem urbana	347
10.1.4.11.	Capacitação de agentes municipais	348
10.2.	CAPACIDADE OPERACIONAL DA PREFEITURA MUNICIPAL	349
10.2.1.	PROGRAMA: Serviços urbanos	349
10.2.2.	PROGRAMA: Serviços Rurais	351
10.2.3.	PROGRAMA: Agronegócio.....	352
10.2.4.	PROGRAMA: Saneamento Básico	354
10.2.5.	PROGRAMA: Manutenção de Parques e Jardins	356
10.2.6.	PROGRAMA: Procuradoria Jurídica	357
10.2.7.	PROGRAMA: Tecnologia, Empreendedorismo e Meio Ambiente	358
10.3.	FONTES DE FINANCIAMENTO	360
10.3.1.	FEHIDRO	360
10.3.2.	PROCOP - CETESB.....	361
10.3.3.	Fundo Nacional de Meio Ambiente (Ministério do Meio Ambiente)	362
10.3.4.	Fundo Clima (Ministério do Meio Ambiente).....	363
10.3.5.	Programa de saneamento ambiental para municípios até 50 mil habitantes (FUNASA)	363
10.3.6.	Educação em Saúde Ambiental (FUNASA).....	364
10.3.7.	Programa Resíduos Sólidos Urbanos (Ministério das Cidades)	365
10.3.8.	Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (FDD) - Ministério da Justiça	366
10.3.9.	Fundo Social (BNDES)	367
11.	DEFINIÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS, TECNOLÓGICOS, ECONÔMICO-FINANCEIROS, INSTITUCIONAIS E ADMINISTRATIVOS NECESSÁRIOS À EXECUÇÃO DO PLANO	368
11.1.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	368
11.2.	ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	370
11.3.	MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	372
11.4.	MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	374
12.	AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	376
12.1.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	376
12.2.	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	377

12.3.	RESÍDUOS SÓLIDOS.....	378
12.4.	MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	380
13.	MECANISMOS DE AVALIAÇÃO	382
13.1.	INDICADORES DE MONITORAMENTO.....	382
13.2.	CONTROLE SOCIAL	383
13.3.	REVISÃO PERIÓDICA DO PLANO DE SANEAMENTO	384
14.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	385
15.	REFERÊNCIAS	386

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: MICRORREGIÃO DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA.....	23
FIGURA 2: SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA NA MICRORREGIÃO DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA.	24
FIGURA 3: MODELO NUMÉRICO DE TERRENO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.....	25
FIGURA 4: INTEGRAÇÃO DOS TRABALHOS POR PERROTA ET AL. (2005).....	26
FIGURA 5: MAPA GEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.....	27
FIGURA 6: MAPA PEDOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	30
FIGURA 7: QUANTIFICAÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS EM KM ²	31
FIGURA 8: UNIDADES DE MATERIAIS INCONSOLIDADOS ENCONTRADOS NA BACIA DO RIO FARTURA DENTRO DO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	32
FIGURA 9: CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KOEPPEN PARA O ESTADO DE SÃO PAULO.	37
FIGURA 10: GRÁFICO CLIMATOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	38
FIGURA 11: SUB-BACIAS DA UGRHI-4.	39
FIGURA 12: HIDROGRAFIA DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	40
FIGURA 13: PRINCIPAIS UNIDADES AQUIFERAS DO ESTADO DE SÃO PAULO.	42
FIGURA 14: MAPA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO ESTADO DE SÃO PAULO MOSTRANDO OS PRINCIPAIS AQUIFEROS E SUAS POTENCIALIDADES.....	43
FIGURA 15: MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEITUAL DO AQUIFERO CRISTALINO.	44
FIGURA 16: POTENCIAL DE ESCOAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	45
FIGURA 17: MAPA PLUVIOMÉTRICO.	49
FIGURA 18: MAPA FLORESTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	52
FIGURA 19: GRÁFICO DE EVOLUÇÃO POPULACIONAL COM APRESENTAÇÃO DA DENSIDADE DEMOGRÁFICA PARA OS QUATRO ÚLTIMOS CENSOS.....	53
FIGURA 20: PIRÂMIDE DE DISTRIBUIÇÃO ETÁRIA DA POPULAÇÃO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA, 2000.....	54
FIGURA 21: PIRÂMIDE DE DISTRIBUIÇÃO ETÁRIA DA POPULAÇÃO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA, 2010.....	54
FIGURA 22: TAXA DE NATALIDADE - 2010.	60
FIGURA 23: TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL - 2010.	60
FIGURA 24: TAXA DE FECUNDIDADE GERAL - 2010	61
FIGURA 25: POPULAÇÃO RESIDENTE - FREQUÊNCIA EM ESCOLA OU CRECHE E TIPO DE ENSINO.	62
FIGURA 26: PORCENTAGEM DE PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE, OCUPADAS NA SEMANA DE REFERÊNCIA DO CENSO DE 2010, POR SEÇÃO DE ATIVIDADE DO TRABALHO PRINCIPAL EM SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	71
FIGURA 27: BACIA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA.....	78
FIGURA 28: SUPERFÍCIE DE PRECIPITAÇÃO - BACIA DO CÓRREGO ANHUMAS.	79
FIGURA 29: OBAS DE CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA - CÓRREGO ANHUMAS.	80
FIGURA 30: OBAS DE CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA - CÓRREGO ANHUMAS.	80
FIGURA 31: EXTRAVASOR EM SEMICÍRCULO.	81
FIGURA 32: LOCALIZAÇÃO DA ETA.....	82
FIGURA 33: ESQUEMA DO TRATAMENTO DE ÁGUA DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	83

FIGURA 34: RESERVATÓRIOS DE ÁGUA TRATADA (18/02/2013).....	88
FIGURA 35: VISTA DA TUBULAÇÃO DO TERCEIRO RESERVATÓRIO (18/02/2013).	88
FIGURA 36: ETA.....	93
FIGURA 37: PRODUÇÃO DE ÁGUA - LOCALIZAÇÃO DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA, ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA, ETA E SETOR DE ABASTECIMENTO.....	94
FIGURA 38: SETORES CENSITÁRIOS - ÁREA URBANA.	98
FIGURA 39: SETORES CENSITÁRIOS - ÁREA RURAL.	99
FIGURA 40: PONTO DE LANÇAMENTO DE ESGOTO.....	101
FIGURA 41: ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO - SEM FUNCIONAMENTO.	102
FIGURA 42: IMPLANTAÇÃO DE EMISSÁRIOS.	104
FIGURA 43: LAGOAS PARA TRATAMENTO DO ESGOTO.	104
FIGURA 44: LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE LANÇAMENTO DE ESGOTO (DAEE), DAS 3 ETES SEM FUNCIONAMENTO E DA NOVA ETE.....	106
FIGURA 45: REDE PRINCIPAL DE ESGOTO.	108
FIGURA 45: RELATÓRIO DE ENSAIOS Nº 6099/2014-1.0 - PÁGINA 1.	110
FIGURA 45: RELATÓRIO DE ENSAIOS Nº 6099/2014-1.0 - PÁGINA 2.	111
FIGURA 45: RELATÓRIO DE ENSAIOS Nº 6099/2014-1.0 - PÁGINA 3.	112
FIGURA 45: RELATÓRIO DE ENSAIOS Nº 6099/2014-1.0 - PÁGINA 4.	113
FIGURA 37: BACIA RECEPTORA DE ESGOTO.	114
FIGURA 38: USO E OCUPAÇÃO A JUSANTE DO PONTO DE LANÇAMENTO DE ESGOTO - BACIA DO RIO FARTURA NO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	116
FIGURA 46: ORIGEM DO RCC EM ALGUMAS CIDADES BRASILEIRAS (% DA MASSA TOTAL).	124
FIGURA 47: LOCAL DE ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DA SAÚDE NA SANTA CASA DE GRAMA - 2013.	128
FIGURA 48: LIXEIRA.	131
FIGURA 49: PRÉDIO DO PROGRAMA "GRAMA CARA LIMPA".....	133
FIGURA 50: BOLSISTAS DO PROCAP REALIZANDO A TRIAGEM DOS RESÍDUOS.	133
FIGURA 51: RESÍDUOS RECICLÁVEIS SEPARADOS PARA VENDA.	134
FIGURA 52: RESÍDUOS RECICLÁVEIS SEPARADOS PARA VENDA - ESTRUTURA PARA ARMAZENAMENTO.....	134
FIGURA 53: LOCALIZAÇÃO DO LIXÃO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	135
FIGURA 54: VISTA DO LIXÃO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA - 1.....	136
FIGURA 55: VISTA DO LIXÃO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA - 2.....	136
FIGURA 56: LOCAL DE CONSTRUÇÃO DO ATERRO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.....	138
FIGURA 57: LICENÇA PRÉVIA DO ATERRO SANITÁRIO - PÁGINA 1.	139
FIGURA 58: LICENÇA PRÉVIA DO ATERRO SANITÁRIO - PÁGINA 2.	140
FIGURA 59: LICENÇA DE INSTALAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO - PÁGINA 1.	141
FIGURA 60: LICENÇA DE INSTALAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO - PÁGINA 2.	142
FIGURA 56: LEVANTAMENTO DAS BOCAS-DE-LOBO.....	152
FIGURA 57: MAPA HIDROLÓGICO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.....	153
FIGURA 58: MAPA HIDROLÓGICO - DETALHE DA ÁREA URBANA	154

FIGURA 59: DIAGRAMA UNIFILAR DO RIBEIRÃO DA FARTURA NA ÁREA URBANA DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.....	155
FIGURA 60: CURVAS I-D-F EM FUNÇÃO DO PERÍODO DE RETORNO T (ANOS).	158
FIGURA 61: CURVAS I-D-F EM FUNÇÃO DA DURAÇÃO T (MINUTOS).	158
FIGURA 62: HIDROGRAMA ADMITIDO NO MÉTODO DE I-PAI-WU	160
FIGURA 63: COEFICIENTE DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CHUVA (K).	162
FIGURA 64: VALORES DO COEFICIENTE DE RUGOSIDADE DA FÓRMULA DE MANNING.....	166
FIGURA 65: LOCALIZAÇÃO DAS PASSAGENS MODELADAS EM SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA	167
FIGURA 66: ANÁLISE DOS CANAIS E APPS EM IMAGEM DE SATÉLITE CBERS 2B, CÂMARA HRC DE 23 DE SETEMBRO DE 2009.	179
FIGURA 67: BACIAS RURAIS DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA	205
FIGURA 68: SUPERFÍCIE DE EROSIVIDADE	209
FIGURA 70: MNT DAS BACIAS RURAIS DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.....	212
FIGURA 71: FATOR DECLIVIDADE EM %.....	213
FIGURA 72: USO E COBERTURA DO SOLO NAS BACIAS RURAIS DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA EM 28/09/2011.....	216
FIGURA 73: GRAU DE EROSÃO HÍDRICA NAS BACIAS RURAIS DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	219
FIGURA 73: PONTOS DE EROSÃO.	227
FIGURA 74: FAIXAS DE INUNDAÇÃO PARA UMA CHUVA COM RECORRÊNCIA DE 100 ANOS	229
FIGURA 75: TRECHO 5.2 A 5.3 - VISTA AÉREA E DETALHAMENTO DO CANAL	230
FIGURA 76: ESCOAMENTO DAS ÁGUAS NO TRECHO 5.2 A 5.3.	231
FIGURA 77: MNT E ETA.	234
FIGURA 78: BACIAS URBANAS E O CRESCIMENTO FUTURO DA CIDADE	267
FIGURA 79: FAIXAS DE INUNDAÇÃO URBANA PARA UMA CHUVA COM RECORRÊNCIA DE 100 ANOS..	287
FIGURA 80: TRECHO 5.2 A 5.3 - VISTA AÉREA E DETALHAMENTO DO CANAL	288
FIGURA 81: ESCOAMENTO DAS ÁGUAS NO TRECHO 5.2 A 5.3	289
FIGURA 82: FLUXOGRAMA RELACIONANDO LOGÍSTICA REVERSA, RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA E ACORDOS SETORIAIS.....	308
FIGURA 83: EIXOS DA A3P	318
FIGURA 82: ZONEAMENTO DAS ÁREAS INUNDÁVEIS.....	334

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: DESCRIÇÃO DOS AFLORAMENTOS DAS ROCHAS NO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	28
QUADRO 2: DADOS CLIMATOLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	38
QUADRO 3: METODOLOGIA DA CARTA DE POTENCIAL DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL.	44
QUADRO 4: POSTOS PLUVIOMÉTRICOS NA REGIÃO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	46
QUADRO 5: PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL E MÉDIA ANUAL AFERIDAS NOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DA REGIÃO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	48
QUADRO 6: POSTO PLUVIOGRÁFICO C3-035 - INTENSIDADES MÁXIMAS ANUAIS.	50
QUADRO 7: FINANÇAS PÚBLICAS MUNICIPAIS DA SAÚDE - SEADE	55
QUADRO 8: FINANÇAS PÚBLICAS MUNICIPAIS - SIOPS.	55
QUADRO 9: SAÚDE - INFRAESTRUTURA E ATENDIMENTOS	56
QUADRO 10: PROFISSIONAIS DA SAÚDE EM SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	56
QUADRO 11: ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE DO MUNICÍPIO.	57
QUADRO 12: NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS POR TIPO DE PRESTADOR SEGUNDO TIPO DE ESTABELECIMENTO – DEZEMBRO/2009.	57
QUADRO 13: DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS INTERNAÇÕES POR GRUPO DE CAUSAS E FAIXA ETÁRIA - 2009.	58
QUADRO 14: FINANÇAS PÚBLICAS MUNICIPAIS DA EDUCAÇÃO - SEADE.	61
QUADRO 15: POPULAÇÃO E FREQUÊNCIA NA ESCOLA.	62
QUADRO 16: POPULAÇÃO E O TIPO DE CURSO QUE FREQUENTAM.	62
QUADRO 17: FREQUÊNCIA NA ESCOLA OU CRECHE POR FAIXA ETÁRIA.	63
QUADRO 18: PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS E O NÍVEL DE INSTRUÇÃO.	63
QUADRO 19: ÍNDICE DE GINI.	64
QUADRO 20: PROPORÇÃO DE VULNERÁVEIS À POBREZA.	64
QUADRO 21: ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO.	65
QUADRO 22: CRITÉRIOS DE FORMAÇÃO DOS GRUPOS DO IPRS.	66
QUADRO 23: ÍNDICE PAULISTA DE VULNERABILIDADE SOCIAL - GRUPOS DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	70
QUADRO 24: RENDIMENTO MÉDIO DOS EMPREGOS FORMAIS POR SETOR.	72
QUADRO 25: POPULAÇÃO TOTAL DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA - CENSOS DEMOGRÁFICOS DE 1970 A 2010.	73
QUADRO 26: TAXA DE URBANIZAÇÃO - 1970 A 2010.	73
QUADRO 27: PROJEÇÃO POPULACIONAL (POPULAÇÃO TOTAL).	74
QUADRO 28: PROJEÇÃO DA TAXA DE URBANIZAÇÃO.	75
QUADRO 29: PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA - SÍNTESE.	75
QUADRO 30: DADOS REFERENTES À CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO.	77
QUADRO 31: ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA.	81
QUADRO 32: VOLUME DE ÁGUA TRATADA (M³).	87
QUADRO 33: CLORO RESIDUAL LIVRE, TURBIDEZ E COLIFORMES TOTAIS - AMOSTRAS DE ÁGUA.	87

QUADRO 34: DEFICIÊNCIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ÁREA URBANA.	97
QUADRO 35: DEFICIÊNCIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ÁREA RURAL.	97
QUADRO 36: LANÇAMENTO SUPERFICIAL - DAEE.	100
QUADRO 37: DADOS DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO.	102
QUADRO 38: EFICIÊNCIAS TÍPICAS DE DIVERSOS SISTEMAS NA REMOÇÃO DA DBO.	105
QUADRO 39: PARÂMETROS E VALORES UTILIZADOS NO CÁLCULO DE GERAÇÃO DE ESGOTO.	106
QUADRO 40: VAZÕES PROJETADAS DE GERAÇÃO DE ESGOTOS.	107
QUADRO 41: DEFICIÊNCIAS EM SANEAMENTO - ÁREA URBANA.	118
QUADRO 42: DEFICIÊNCIAS EM SANEAMENTO - ÁREA RURAL.	118
QUADRO 43: RESÍDUOS SÓLIDOS - COLETA, RECUPERAÇÃO E ESTIMATIVA DE GERAÇÃO - SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA - 2012.	121
QUADRO 44: FROTA DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA EM 2012 E A RELAÇÃO DE PNEUS E SEUS RESÍDUOS.	122
QUADRO 45: ESTIMATIVA DO CRESCIMENTO ANUAL DE DOMICÍLIOS EM SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	123
QUADRO 46: ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DE RESÍDUOS GERADA EM NOVAS EDIFICAÇÕES.	124
QUADRO 47: ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE RCC EM SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	124
QUADRO 48: GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE INFECTANTE POR UNIDADE.	125
QUADRO 49: COLETA DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE.	129
QUADRO 50: RESÍDUOS SÓLIDOS - ÁREA URBANA.	149
QUADRO 51: RESÍDUOS SÓLIDOS - ÁREA RURAL.	149
QUADRO 52: COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (<i>RUNOFF</i>).	156
QUADRO 53: SIMULAÇÃO DAS INTENSIDADES EM DIVERSOS TEMPOS DE DURAÇÃO E PERÍODOS DE RETORNO.	157
QUADRO 54: PERÍODOS DE RETORNO PARA OBRAS DE DRENAGEM RECOMENDADOS PELO DAEE	159
QUADRO 55: GRAU DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO EM FUNÇÃO DO SEU USO.	161
QUADRO 56: COEFICIENTE VOLUMÉTRICO DE ESCOAMENTO (C2)	161
QUADRO 57: CÁLCULO DAS VAZÕES DE PROJETO NAS BACIAS URBANAS EM SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA PELO MÉTODO RACIONAL NA SITUAÇÃO ATUAL.	163
QUADRO 58: CÁLCULO DAS VAZÕES DE PROJETO NAS BACIAS URBANAS PELO MÉTODO I-PAI-WU NA SITUAÇÃO ATUAL	164
QUADRO 59: DETALHAMENTO DAS PASSAGENS	168
QUADRO 60: CAPACIDADE DE CADA SEÇÃO E AS VAZÕES DE PROJETO EM CADA PASSAGEM DA ÁREA URBANA DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA NA SITUAÇÃO ATUAL	171
QUADRO 61: DETALHAMENTO DOS CANAIS.	172
QUADRO 62: CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DOS CANAIS	181
QUADRO 63: CENÁRIOS PARA O ESCOAMENTO DAS ÁGUAS POR TRECHO.	185
QUADRO 64: LIMITES ACONSELHÁVEIS PARA A VELOCIDADE MÉDIA DOS CANAIS	199
QUADRO 65: VELOCIDADE MÉDIA NOS CANAIS DA ÁREA URBANA DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA ..	200
QUADRO 66: PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL, MÉDIA ANUAL E EROSIVIDADE AFERIDAS NOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DA REGIÃO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	208
QUADRO 67: FATOR DE ERODIBILIDADE K DO SOLO.	211

QUADRO 68: FATOR DE PRÁTICAS DE USO DO SOLO	217
QUADRO 69: FATOR DE PRÁTICAS CONTRA EROSÃO.....	217
QUADRO 70: PERDA DE SOLO NAS BACIAS RURAIS DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA	218
QUADRO 71: CLASSIFICAÇÃO DOS GRAUS DE EROSÃO HÍDRICA.....	219
QUADRO 71: PONTOS DE EROSÃO E IDENTIFICAÇÃO FOTOGRÁFICA.	220
QUADRO 72: REDE DE DISTRIBUIÇÃO - UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO AO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	235
QUADRO 73: HIDRÔMETROS.	238
QUADRO 74: ESTUDO PARA POTABILIDADE DA ÁGUA NOS DOMICÍLIOS RURAIS.	239
QUADRO 75: CENÁRIO 3 - POSSÍVEL - PRODUÇÃO DE ÁGUA.	242
QUADRO 76: CENÁRIO 3 - POSSÍVEL - RESERVAÇÃO DE ÁGUA.	243
QUADRO 77: PRODUÇÃO DE ÁGUA - MANUTENÇÃO DE PERDAS A 30% E CONSUMO DE ÁGUA DE 200 L/HAB./DIA - EXPANSÃO DO CENÁRIO POSSÍVEL.	244
QUADRO 78: RESERVAÇÃO DE ÁGUA - MANUTENÇÃO DE PERDAS A 30% E CONSUMO DE ÁGUA DE 200 L/HAB./DIA - EXPANSÃO DO CENÁRIO POSSÍVEL.	244
QUADRO 79: PARÂMETROS E VALORES UTILIZADOS NO CÁLCULO DE GERAÇÃO DE ESGOTO.	246
QUADRO 80: CONDIÇÃO DO RIO E DBO.....	250
QUADRO 81: EFICIÊNCIAS TÍPICAS DE DIVERSOS SISTEMAS NA REMOÇÃO DA DBO.	251
QUADRO 82: REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO AO SERVIÇO.....	254
QUADRO 83: PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DOS DOMICÍLIOS RURAIS - ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	255
QUADRO 84: CENÁRIO 3 - PROJEÇÕES DE GERAÇÃO DE ESGOTO.	258
QUADRO 85: CONCENTRAÇÃO DE OXIGÊNIO NO RIO APÓS A MISTURA COM O DESPEJO (Co) E A DBO APÓS A MISTURA COM O DESPEJO - OPERAÇÃO DE ETE COM AUMENTO PROGRESSIVO DA EFICIÊNCIA E OPERAÇÃO A PARTIR DE 2017.....	258
QUADRO 86: RESÍDUOS SÓLIDOS - COLETA, RECUPERAÇÃO E ESTIMATIVA DE GERAÇÃO - SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA - 2012.	261
QUADRO 87: CENÁRIO POSSÍVEL - RESÍDUOS SÓLIDOS.....	264
QUADRO 88: CÁLCULO DAS VAZÕES DE PROJETO NAS BACIAS URBANAS EM SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA PELO MÉTODO RACIONAL NA SITUAÇÃO ATUAL.....	268
QUADRO 89: CÁLCULO DAS VAZÕES DE PROJETO NAS BACIAS URBANAS PELO MÉTODO I-PAI-WU NA SITUAÇÃO ATUAL	270
QUADRO 90: CENÁRIOS PARA O ESCOAMENTO DAS ÁGUAS POR TRECHO.....	272
QUADRO 91: PROGRAMAS, PROJETOS, AÇÕES E METAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	298
QUADRO 92: PROGRAMAS, PROJETOS, AÇÕES E METAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	300
QUADRO 93: PROGRAMAS, PROJETOS, AÇÕES E METAS PARA O MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	302
QUADRO 94: REGRAS E PROCEDIMENTOS – RESÍDUOS DOMICILIARES, DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E PRESTADORES DE SERVIÇOS.	309
QUADRO 95: REGRAS E PROCEDIMENTOS – RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA.	310
QUADRO 95: REGRAS E PROCEDIMENTOS – RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE.....	310
QUADRO 95: REGRAS E PROCEDIMENTOS – RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.	312

QUADRO 98: REGRAS E PROCEDIMENTOS – RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS, RESÍDUOS DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E PRESTADORES DE SERVIÇOS (PILHAS, BATERIAS, LÂMPADAS FLUORESCENTES E ELETROELETRÔNICOS) E DEMAIS RESÍDUOS (CLASSE I).	312
QUADRO 99: REGRAS E PROCEDIMENTOS – RESÍDUOS INDUSTRIAIS (CLASSE II).	313
QUADRO 100: POPULAÇÃO E CUSTOS COM MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA.	322
QUADRO 94: PROGRAMAS, PROJETOS, AÇÕES E METAS PARA O MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	330
QUADRO 95: CUSTO DE REDUÇÃO DAS PERDAS	336
QUADRO 96: PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DO ATERRO SANITÁRIO DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA....	339
QUADRO 97: CUSTO DA DESAPROPRIAÇÃO DA CASA EM RISCO DE INUNDAÇÃO NO TRECHO S5.2 A S 5.3	341
QUADRO 98: CUSTOS DE DEMARCAÇÃO, RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL E MANUTENÇÃO DO PLANTIO DE ESPÉCIES NATIVAS	343
QUADRO 99: CUSTO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE MICRODRENAGEM.....	346
QUADRO 100: CUSTO PARA DESASSOREAMENTO DE CANAIS	346
QUADRO 101: CUSTOS NECESSÁRIOS PARA A EXECUÇÃO DO PLANO NO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ACORDO COM O TIPO DE GASTO	369
QUADRO 102: CUSTOS NECESSÁRIOS PARA A EXECUÇÃO DO PLANO NO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE ACORDO COM O TIPO DE GASTO	371
QUADRO 103: CUSTOS NECESSÁRIOS PARA A EXECUÇÃO DO PLANO NO SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE ACORDO COM O TIPO DE GASTO	373
QUADRO 104: CUSTOS NECESSÁRIOS PARA A EXECUÇÃO DO PLANO NO SETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS DE ACORDO COM O TIPO DE GASTO.....	375
QUADRO 105: EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA E MEDIDAS E SEREM TOMADAS.....	376

APRESENTAÇÃO

Este estudo é parte integrante do CONTRATO Nº 74 /12, firmado entre a Prefeitura Municipal de São Sebastião da Grama e a empresa Felco Faleiros Projetos e Consultoria em Engenharia Ltda. EPP para execução do Plano Municipal de Saneamento de São Sebastião da Grama, o qual possui o seguinte escopo:

- Relatório 1: Diagnóstico Socioeconômico, Cultural e Ambiental.
- Relatório 2: Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário.
- Relatório 3: Diagnóstico dos Sistemas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais e de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
- Relatório 4: Cenários de evolução do sistema de saneamento básico.
- Relatório 5: Versão Preliminar do Plano Municipal de Saneamento Básico.
- Relatório 6: Relatório Final do PMSB revisado conforme audiência pública.

Este relatório consubstancia o sexto produto do Plano Municipal de Saneamento, o qual traz o Relatório Final do PMSB revisado conforme Audiência Pública.

1. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento está previsto na Lei Federal nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e em seu Capítulo IV apresenta o conteúdo mínimo deste instrumento, conforme transcrito a seguir:

Art. 19. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:

I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II - objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - ações para emergências e contingências;

V - mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

O artigo 19 traz ainda algumas diretrizes para a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento conforme abaixo apresentado, em que definem-se, por exemplo, o prazo para revisão e a necessidade de divulgação das propostas dos planos.

§ 1º Os planos de saneamento básico serão editados pelos titulares, podendo ser elaborados com base em estudos fornecidos pelos prestadores de cada serviço.

§ 2º A consolidação e compatibilização dos planos específicos de cada serviço serão efetuadas pelos respectivos titulares.

§ 3º Os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

§ 4º Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

§ 5º Será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.

§ 6º A delegação de serviço de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano de saneamento básico em vigor à época da delegação.

§ 7º Quando envolverem serviços regionalizados, os planos de saneamento básico devem ser editados em conformidade com o estabelecido no art. 14 desta Lei.

§ 8º Exceto quando regional, o plano de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do ente da Federação que o elaborou.

Art. 20. (VETADO).

Parágrafo único. Incumbe à entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços a verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.

O Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece como princípio em seu artigo 3º que os serviços públicos de saneamento básico, constituídos pelos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo dos resíduos sólidos e manejo de águas pluviais deverão ser realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente.

O decreto identifica ainda os componentes de cada um dos sistemas supracitados, conforme abaixo transcrito os artigos 4º - Abastecimento Público, 9º - Esgotamento Sanitário, 12º e 13º - Serviços Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos e 15º - Serviços Públicos de Manejo das Águas Pluviais Urbanas:

Art. 4º Consideram-se serviços públicos de abastecimento de água a sua distribuição mediante ligação predial, incluindo eventuais instrumentos de medição, bem como, quando vinculadas a esta finalidade, as seguintes atividades:

- I - reservação de água bruta;
- II - captação;
- III - adução de água bruta;
- IV - tratamento de água;
- V - adução de água tratada; e
- VI - reservação de água tratada.

Art. 9º Consideram-se serviços públicos de esgotamento sanitário os serviços constituídos por uma ou mais das seguintes atividades:

- I - coleta, inclusive ligação predial, dos esgotos sanitários;
- II - transporte dos esgotos sanitários;
- III - tratamento dos esgotos sanitários; e
- IV - disposição final dos esgotos sanitários e dos lodos originários da operação de unidades de tratamento coletivas ou individuais, inclusive fossas sépticas.

Art. 12. Consideram-se serviços públicos de manejo de resíduos sólidos as atividades de coleta e transbordo,

transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final dos:

I - resíduos domésticos;

II - resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados resíduos sólidos urbanos, desde que tais resíduos não sejam de responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta; e

III - resíduos originários dos serviços públicos de limpeza pública urbana, tais como:

a) serviços de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos;

b) asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos;

c) raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos;

d) desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; e

e) limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público.

Art. 13. Os planos de saneamento básico deverão conter prescrições para manejo dos resíduos sólidos urbanos, em especial dos originários de construção e demolição e dos serviços de saúde, além dos resíduos referidos no art. 12.

Art. 15. Consideram-se serviços públicos de manejo das águas pluviais urbanas os constituídos por uma ou mais das seguintes atividades:

I - drenagem urbana;

II - transporte de águas pluviais urbanas;

III - detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias, e

IV - tratamento e disposição final de águas pluviais urbanas.”

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO

2.1. LOCALIZAÇÃO

O município de São Sebastião da Grama está inserido na microrregião de São João da Boa Vista (Figura 1), com área de 252,95 km² (IBGE, 2010). A microrregião de São João da Boa Vista é uma das microrregiões do estado brasileiro de São Paulo pertencente à mesorregião Campinas. Sua população, segundo o Censo IBGE em 2010, é de 409.437 habitantes, possui uma área total de 5.429,437 km² e está dividida em quatorze municípios (Figura 2). Os municípios limítrofes a São Sebastião da Grama no Estado de São Paulo são: Divinolândia, São José do Rio Pardo, Itobi, Vargem Grande do Sul e Águas da Prata.



Figura 1: Microrregião de São João da Boa Vista.

Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:SaoPaulo_Micro_SaoJoaodaBoaVista.svg.

Acesso: 22/08/2012.

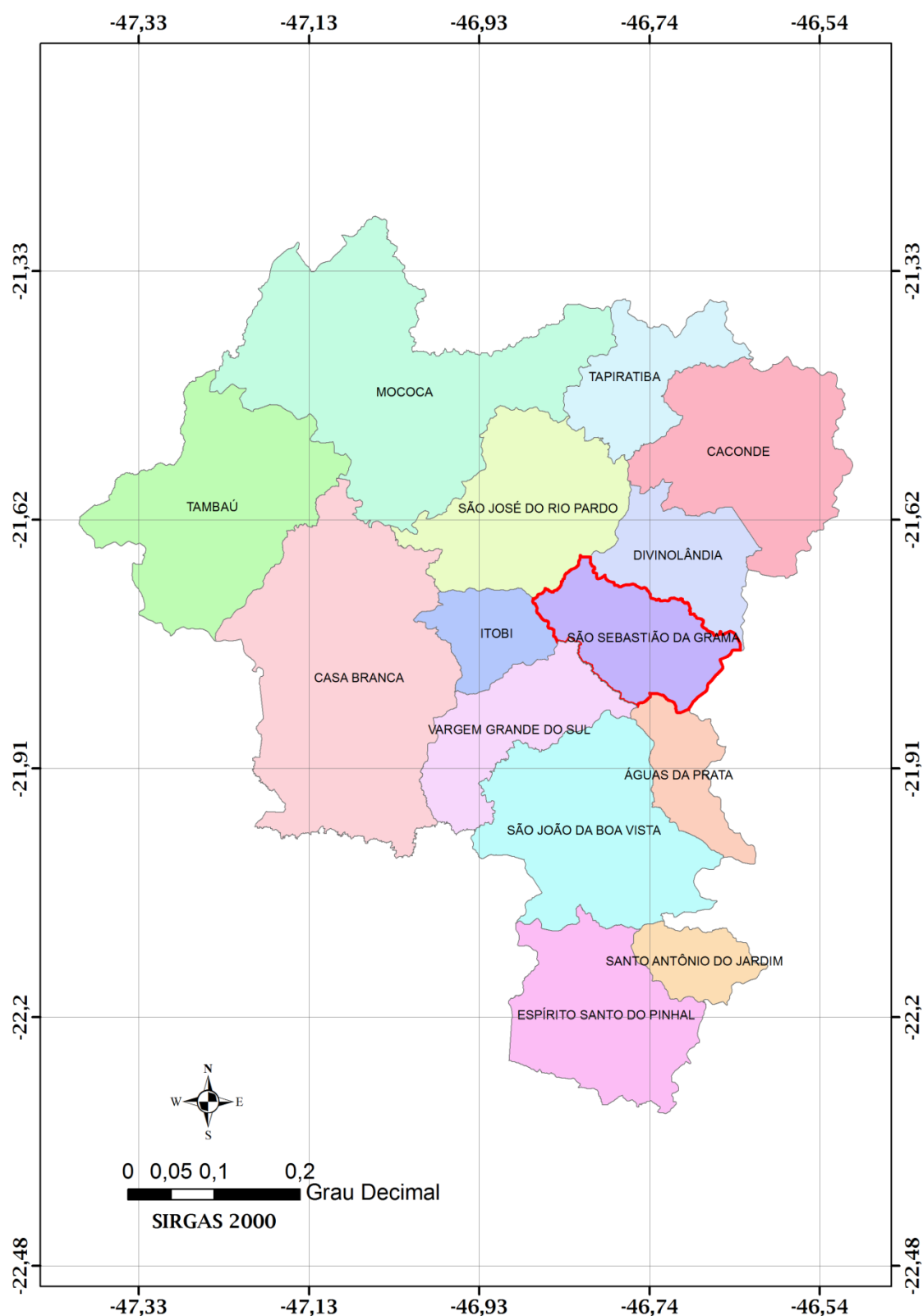


Figura 2: São Sebastião da Grama na Microrregião de São João da Boa Vista.
 Fonte: IBGE - Censo 2010.

2.2. DADOS DE ALTITUDE

São Sebastião da Grama está a uma altitude de 945 metros acima do nível do mar (IBGE, 2010). Seu relevo varia de 853,236 m podendo chegar

a atingir até 1569,46 m. Para melhor visualização do terreno foi gerado o Modelo Numérico de Terreno (MNT) para o município de São Sebastião da Grama, a partir das curvas de nível, pontos cotados e hidrografia das folhas topográficas do IBGE na escala 1:50.000 (Figura 3).

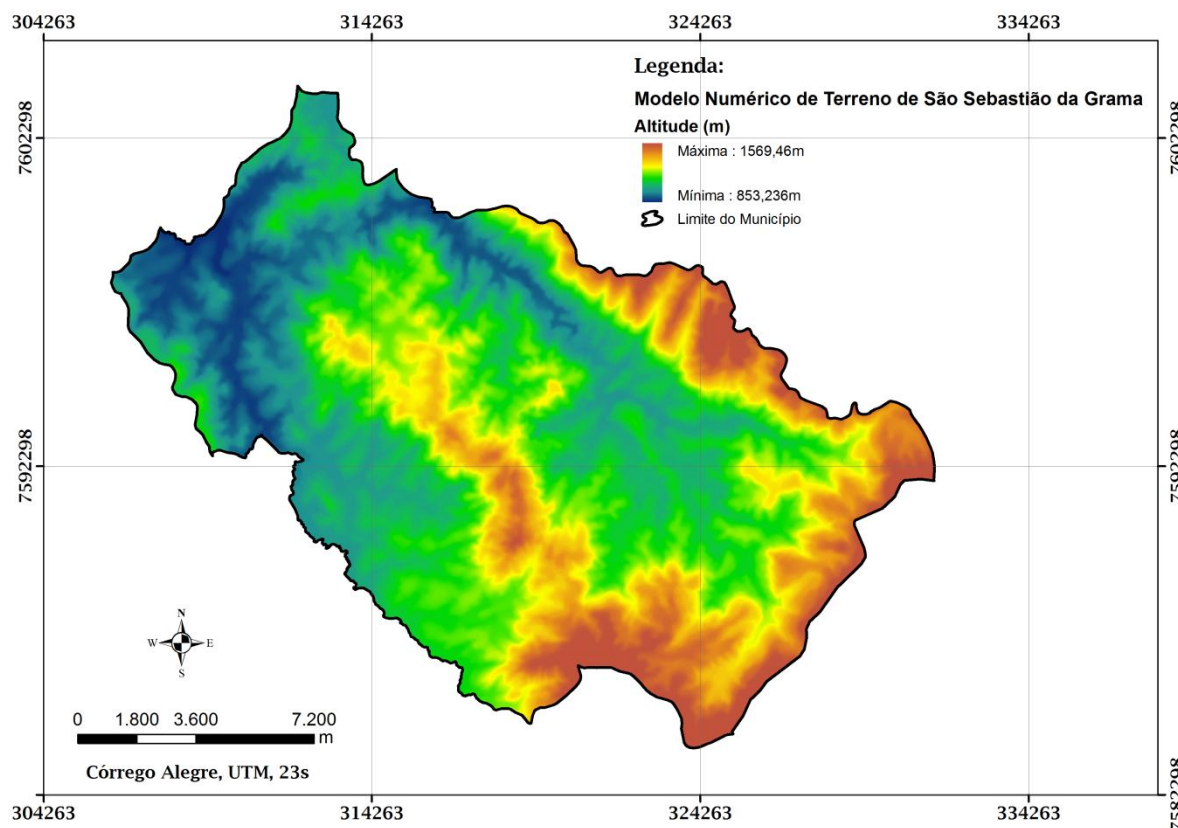


Figura 3: Modelo Numérico de Terreno de São Sebastião da Grama.

2.3. GEOLOGIA

A geologia da região, foi estipulada a partir Perrota et al. (2005), em que foi realizado um recorte para o Município de São Sebastião da Grama, neste trabalho foi feita a integração de diversos trabalhos, conforme a Figura 4.

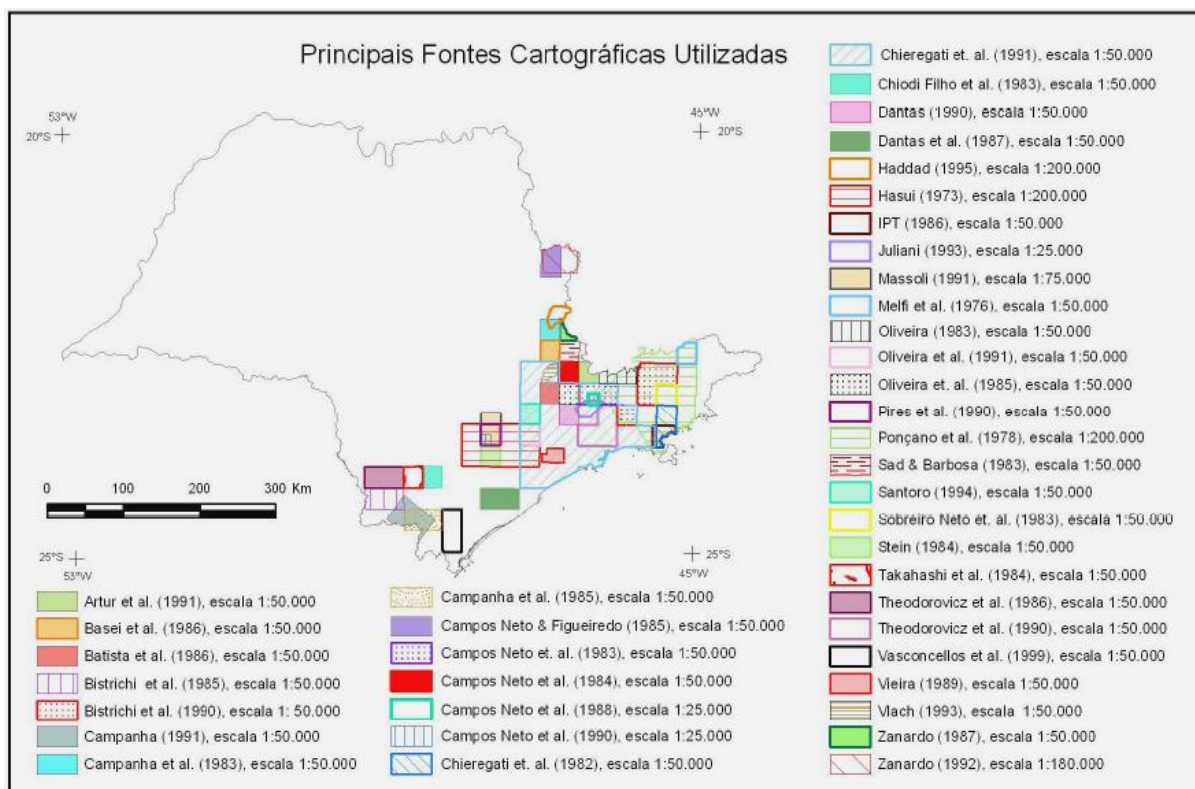


Figura 4: Integração dos trabalhos por Perrota et al. (2005)

Nota-se que apesar do Mapa do Estado de São Paulo ter sido feito na escala 1:750.000, no município de São Sebastião da Gramma o estudo baseou-se no trabalho de Zanardo de 1992 que foi realizado na escala 1:180.000, além do trabalho de Campos Neto & Figueiredo de 1985, na escala 1:50.000.

A Figura 5 mostra a adaptação de Perrota et al. (2005) para o município de São Sebastião da Gramma. Nesta verifica-se a existência de 5 classes litológicas na região, com 12 pontos de afloramentos (Quadro 1).

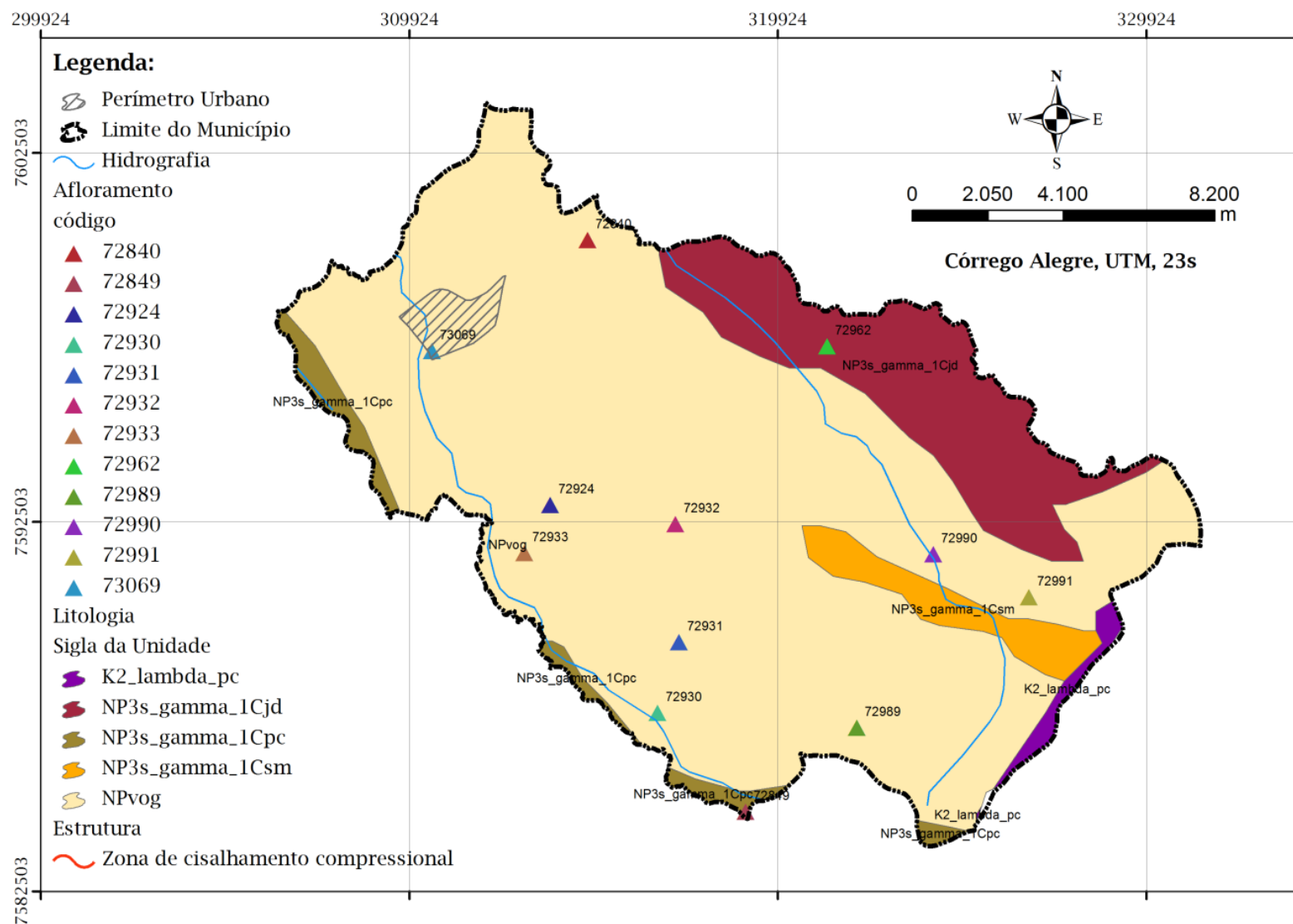


Figura 5: Mapa Geológico do Município de São Sebastião da Gramma.

Fonte: Adaptado do Mapa Geológico do Estado de São Paulo- integração na escala 1:750.000, Perrota et al (2005).

K2λpc - Complexos plutônico alcalinos Poços de Caldas: aegirina fonólito, pseudofleucita fonólito, nefelina sienito, tufito de lápilli, brecha e aglomerado 90-86 Ma Rb-Sr (idade relacionada com o trabalho de Montes-Lauar et al, 1995 - Éon Fanerozóica, Era Mesozóica e Período Cretáceo)

NP3sγ1Cjd - inseridos no Magmatismo relacionado ao orógeno Socorro-Guaxupé, tem-se os granitos charnockitóides, tipo C de São José do Rio Pardo-Divinolândia 625 Ma U-Pb (idade relacionada com o trabalho de Basei et al, 1995 - Éon Proterozóico, Era Neoproterozóico e Período Ediacariano)

NP3sγ1Cpc - inseridos no Magmatismo relacionado ao orógeno Socorro-Guaxupé, tem-se os granitos charnockitóides, tipo C de São José do Rio Pardo-São Pedro de Caldas 623 Ma U-Pb (idade relacionada com o trabalho de Janasi, 1999 - Éon Proterozóico, Era Neoproterozóico e Período Ediacariano)

NP3sγ1Csm - inseridos no Magmatismo relacionado ao orógeno Socorro-Guaxupé, tem-se os granitos charnockitóides, tipo C suíte mangerítica.

NPvog - inserida no Complexo Varginha Guaxupé, tem-se biotita-hornbkenda nebulito de composição granodiorítica, granítica, sienítica e monzonítica; granito gnaissico anatético metaluminoso, comumente porfirítico 640-612 Ma U-Pb (idade relacionada com o trabalho de Janasi, 1999 - Éon Proterozóico, Era Neoproterozóico e Período Criogeniano)

Quadro 1: Descrição dos afloramentos das rochas no município de São Sebastião da Grama.

Afloramento	Localização	Data do Cadastro	Descrição
72849	SERRA DA FARTURA A 2 KM DE SAO ROQUE DA FARTURA - DIVISA MUN. VARGEM GRANDE DO SUL E AGUAS DA PRATA (SP)	29/07/1997	Rocha Charnoquitica Cortada por um Dique de Diabasio de Aproximadamente 50 Cm de Espessura. a Rocha Possui as Coloracoes Esverdeadas e Cinza-Esverdeada. Cristais de Hornblenda Bem Formados Estao Distribuidos Pela Matriz.
72989	BAIRRO BREJAO - MUN. DE SAO SEBASTIAO DA GRAMA (SP)	29/07/1997	Rocha Migmatito Granitoide Contendo Matriz de Composicao Quartzo-Feldspatica, Onde Se Desenvolvem Porfiroblastos de Alkali-Feldspato Roseos Claros.
72930	FAZENDA BOA ESPERANCA - MUN. DE SAO SEBASTIAO DA GRAMA (SP)	29/07/1997	Rocha Migmatitica Cinzenta do Tipo Embrechito. na Matriz Ocorrem Cristais Feldspato Bem Desenvolvidos, Associados Ao Quartzo e Faixas Ou Nucleos Difusos de Biotita.

Afloramento	Localização	Data do Cadastro	Descrição
72931	FAZENDA PETROPOLIS - MUN. DE SAO SEBASTIAO DA GRAMA (SP)	29/07/1997	Prossegue a Mesma Rocha Migmatitica do Tipo Embrechito, Semelhante a Aflorante no Ponto Anterior (Db-237).
72991	FAZENDA RECREIO - MUN. DE SAO SEBASTIAO DA GRAMA (SP)	29/07/1997	Charnoquito Cinzento-Esverdeado, Grosseiro, Contendo Quartzo, Biotita, Anfibolio, Constituindo o Paleossoma de Sequencia Migmatitica Granitoide Predominante Regionalmente.
72990	FAZENDA DA CACHOEIRA - MUN. DE SAO SEBASTIAO DA GRAMA (SP)	29/07/1997	Rocha Migmatitica Granitoide Cinzenta, Contendo Nucleos Finos Gnaissificados, Intercalados com Niveis Granulitizados. o Paleossoma e Predominantemente Representado por Rocha Granulitica Contendo Quartzo-Feldspato e Anfibolio.
72933	FAZENDA DO ACUDINHO - MUN. DE SAO SEBASTIAO DA GRAMA (SP)	29/07/1997	Mesma Rocha Migmatitica, do Tipo Embrechito, Aflorante no Ponto Anterior (Db-239).
72932	FAZENDA DA FORQUILHA, SERRA DA FORQUILHA - MUN. DE SAO SEBASTIAO DA GRAMA (SP)	29/07/1997	Prossegue Dominio de Rocha Migmatitica Cinzenta do Tipo Embrechito, Contendo Cristais Feldspaticos Bem Desenvolvidos, Associados Ao Quartzo e Faixas Ou Difusos de Biotita.
72924	BAIRRO DOURADINHO - MUN. DE SAO SEBASTIAO DA GRAMA (SP)	29/07/1997	Rocha Migmatitica de Carater Embrechitico. a Coloracao e Cinzenta. Constitui-Se Mineralogicamente de Quartzo, Fenoblastos de Feldspato e Maficos. a Biotita e o Mafico Predominante.
73069	TREVO DE ACESSO A SAO SEBASTIAO DA GRAMA (SP)	29/07/1997	Migmatito Bastante Evoluído, com Tendencias a Homogeneizacao, Formando o Tipo Embrechito Ou Gnaiss Porfiroblastico.
72962	FAZENDA SANTA MARIA - MUN. DE SAO SEBASTIAO DA GRAMA (SP)	29/07/1997	Rocha Granulitica Amarelada Escurada, com Granulacao Variavel de Fina a Grosseira. Alguns Termos Mais Esverdeados Sao Comuns Localmente. Contem Quartzo, Feldspato, Biotita e Minerais Ferruginosos.
72840	BAIRRO SAO DOMINGOS - MUN. DE SAO SEBASTIAO DA GRAMA (SP)	29/07/1997	Sítio de Rocha Migmatitica, de Coloracao Cinzenta, com Paleossoma Sendo um Biotita-Gnaiss, os Constituintes Mineralogicos Principais Sao Quartzo, Feldspato e Maficos. Granada Presente.

Fonte: CPRM GEOBANK - Mapas Geológicos Estaduais. Disponível em: <http://geobank.sa.cprm.gov.br/>. Acesso: 27/08/2012

2.4. SOLOS

2.4.1. PEDOLOGIA

Os tipos de solos encontrado no município de São Sebastião da Grama são os Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA) e Latossolo Bruno (LB), conforme Oliveira et al. (1999), verificado na Figura 6.

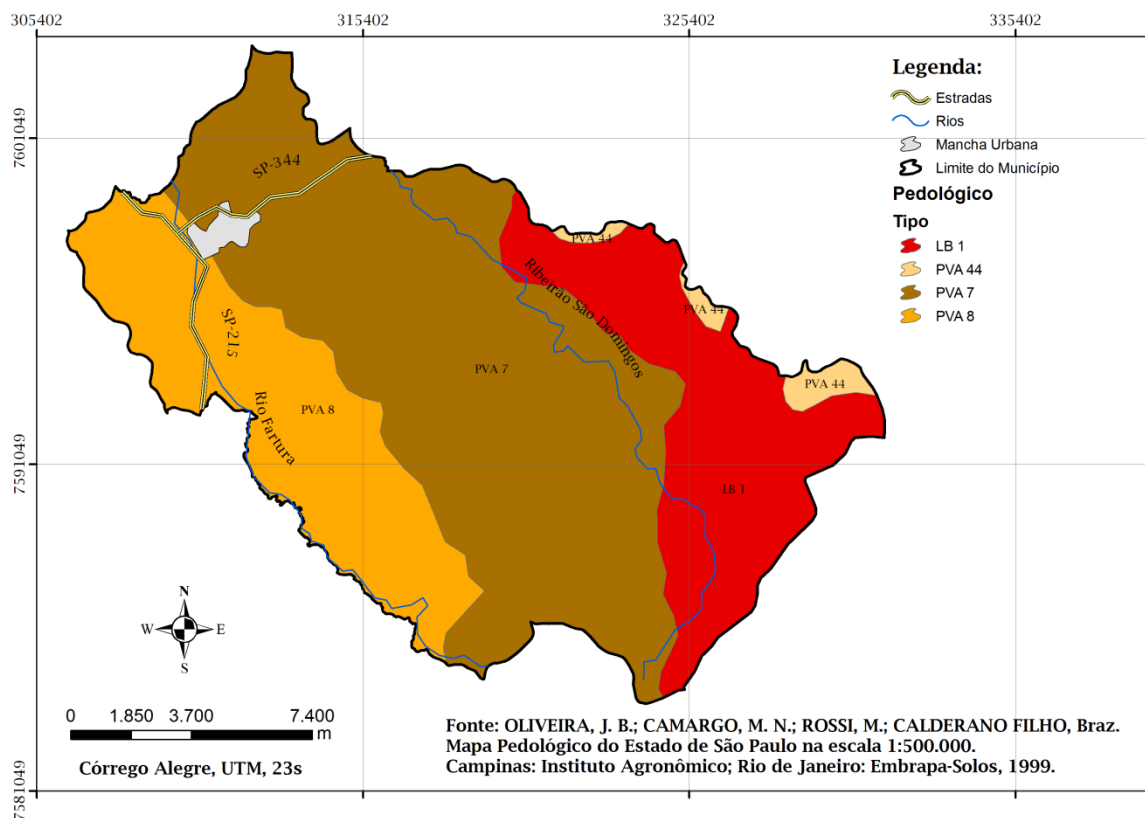


Figura 6: Mapa Pedológico do Município de São Sebastião da Gramma.
Fonte: Oliveira et al (1999).

Dentre os Argissolos Vermelho-Amarelos tem-se:

- PVA 7: Eutróficos + ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos ambos com horizonte A moderado e textura média/argilosa e relevo montanhoso e forte ondulado.
- PVA 8: Eutróficos + ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos ambos com horizonte A moderado e textura média/argilosa e argilosa, relevo forte ondulado e montanhoso.
- PVA 44: Distróficos com textura média/argilosa e argilosa fase não rochosa e rochosa + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Distróficos com textura argilosa e média ambos com horizonte A moderado e proeminente relevo forte ondulado e montanhoso.

O Latossolo Bruno encontrado caracteriza-se por:

- LB 1: Distróficos no horizonte A proeminente com textura argilosa e relevo montanhoso.

A Figura 7 quantifica as áreas em km² de cada classe, desta forma verifica-se que 79% da região é coberta por Argissolos Vermelho-Amarelos,

sendo 54% para o PVA 7, 23% no PVA 8 e 2% no PVA 44 e 21% da área está coberta pelo Latossolo Bruno (LB1).

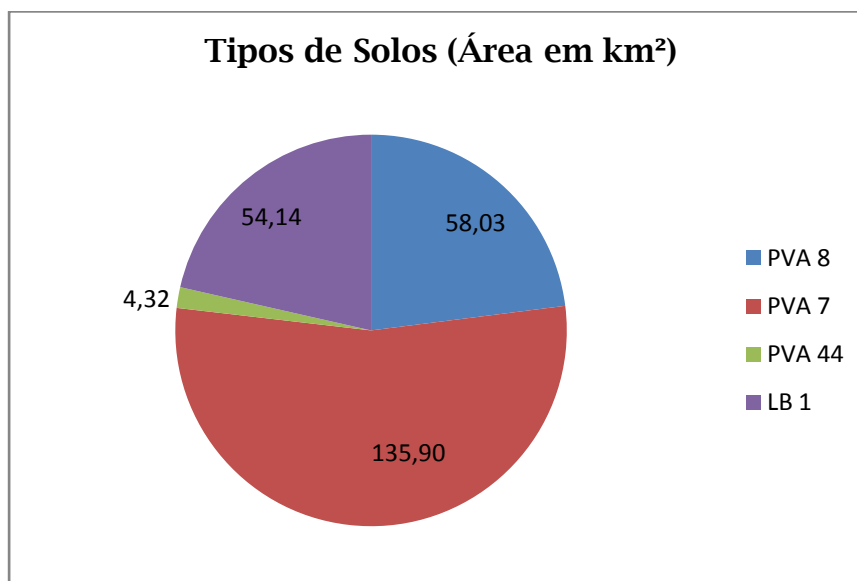


Figura 7: Quantificação das classes de solos em km².

2.4.2. MATERIAIS INCONSOLIDADOS

O Mapa de materiais inconsolidados é um mapa básico fundamental, deve apresentar todos os materiais que estão sobre o substrato rochoso são ou pouco alterados. Estes materiais devem ser diferenciados quanto à textura, à origem, à rocha mãe, à espessura (profundidade do substrato) e outras características.

Em escala de maior detalhe (escala 1:50.000) há na região os tipos de Materiais Inconsolidados para a Bacia Hidrográfica do Rio Fartura, segundo Faleiros (2012). A Figura 8 mostra as unidades de materiais inconsolidados encontrados na bacia do rio Fartura dentro do Município de São Sebastião da Grama.

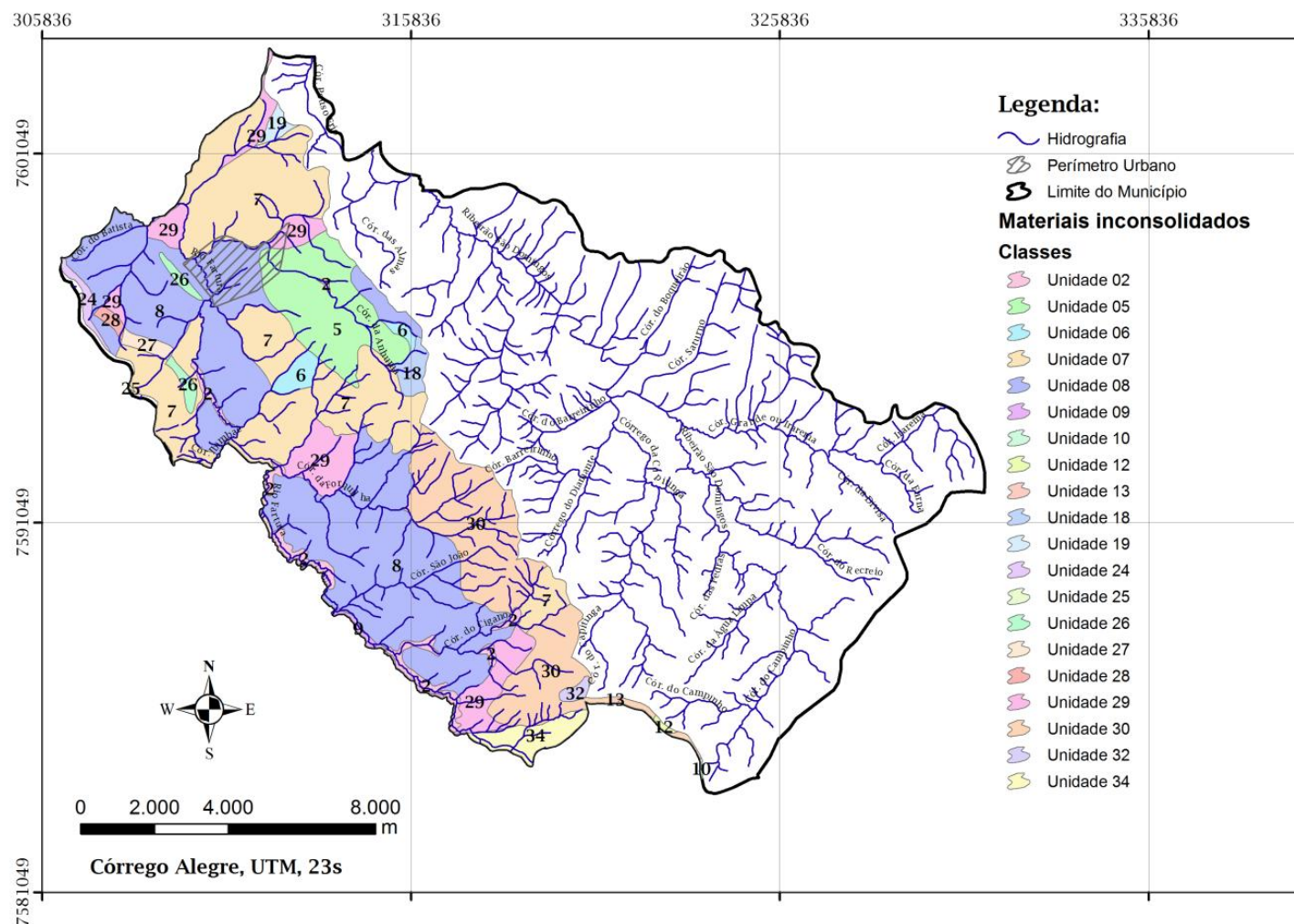


Figura 8: Unidades de materiais inconsolidados encontrados na bacia do rio Fartura dentro do Município de São Sebastião da Gramma.

Fonte: Adaptado de Faleiros (2012).

A descrição de cada classe, segundo Faleiros (2012) encontra-se a seguir:

- Materiais Retrabalhados
 - Unidade 02: Formada por materiais retrabalhados pertencentes ao grupo textural II, com comportamento laterítico, de origem aluvionar, com permeabilidade entre 10^{-4} e 10^{-3} cm/seg-1 e espessura variando entre 1,0 e 1,5 m. Situa-se em planície fluvial com vale aberto.
 - Unidade 05: Formada por materiais retrabalhados pertencentes ao grupo textural I, com comportamento não laterítico, de origem coluvionar, com permeabilidade $< 10^{-4}$ cm/seg-1 e espessura entre 1,5 e 3,0 m. Situa-se em morro alto, anguloso com encosta côncava e vale fechado, composta por granitos inequigranulares.
 - Unidade 06: Formada por materiais retrabalhados pertencentes ao grupo textural III, com comportamento não laterítico, de origem coluvionar, com permeabilidade $> 10^{-3}$ cm/seg-1 e espessura entre 1,5 e 3,0 m. Situa-se em vale, com encosta convexa e predomina migmatitos e granitos oclares em sua composição.
 - Unidade 07: Formada por materiais retrabalhados pertencentes ao grupo textural V, com comportamento não laterítico, de origem coluvionar, com permeabilidade $< 10^{-4}$ cm/seg-1 e espessura entre 1,5 e 3,0 m. Situa-se em morro alto e predomina migmatitos e granitos oclares em sua composição.
 - Unidade 08: Formada por materiais retrabalhados pertencentes ao grupo textural I, com comportamento laterítico, de origem coluvionar, com permeabilidade $< 10^{-4}$ cm/seg-1 e espessura $< 1,0$ m. Situa-se em morrote e predomina migmatitos e granitos oclares em sua composição.
 - Unidade 09: Formada por materiais retrabalhados pertencentes ao grupo textural I, com comportamento laterítico, de origem coluvionar, com permeabilidade $< 10^{-4}$

cm/seg-1 e espessura < 1,0 m. Situa-se em morrote e predomina migmatitos de estrutura de granulitos félsicos.

- Unidade 10: Formada por materiais retrabalhados pertencentes ao grupo textural I, com comportamento não laterítico, de origem coluvionar, com permeabilidade > 10^{-3} cm/seg-1 e espessura entre 1,5 e 3,0 m. Situa-se em morro alto e predomina migmatitos de estrutura charckitos.
- Materiais Residuais
 - Maciço Alcalino de Poços de Caldas
 - Unidade 12: Formada no período Mesozóico - Terciário Cretáceo, o chamado Maciço Alcalino de Poços de Caldas é composto por tinguaitos e fenólitos. Pertencentes ao grupo textural III, com comportamento não laterítico, com permeabilidade entre 10^{-4} e 10^{-3} cm/seg-1 e espessura entre 1,0 e 1,5 m. Situa-se em vale aberto, com encosta côncava.
 - Unidade 13: Formada no período Mesozóico - Terciário Cretáceo, o chamado Maciço Alcalino de Poços de Caldas é composto por tinguaitos e fenólitos. Pertencentes ao grupo textural III, com comportamento não laterítico, com permeabilidade entre 10^{-4} e 10^{-3} cm/seg-1 e espessura entre 1,0 e 1,5 m. Situa-se em colinas, com encosta côncava e topo plano.
 - Complexo Pinhal – suíte granito migmatítica pinhal
 - Unidade 18: Formada no período Proterozóico Superior, o chamado Complexo Pinhal – suíte granito migmatítica pinhal é composto por granitos inequigranulares. Pertencentes ao grupo textural I, com comportamento não laterítico, com permeabilidade < 10^{-4} cm/seg-1 e espessura entre 1,5 e 3,0 m. Situa-se em morrotes, com encosta côncava e vale aberto.
 - Unidade 19: Formada no período Proterozóico Superior, o chamado Complexo Pinhal – suíte granito migmatítica pinhal é composto por granitos inequigranulares potássico.

Pertencentes ao grupo textural I, com comportamento não laterítico, com permeabilidade $< 10^{-4}$ cm/seg-1 e espessura entre 1,5 e 3,0 m. Situa-se em morro alto, com topo plano, com encosta côncava e vale fechado.

- Complexo Pinhal – suíte granito charnoquítica de São José do Rio Pardo
 - Unidade 24: Formada no período Proterozóico Superior, o chamado Complexo Pinhal – suíte granito charnoquítica de São José do Rio Pardo é composto em sua maioria por hornblenda granitóides róseos. Pertencentes ao grupo textural I, com comportamento não laterítico, com permeabilidade $< 10^{-4}$ cm/seg-1 e espessura entre 1,5 e 3,0 m. Situa-se em morrotes, em vales abertos.
 - Unidade 25: Formada no período Proterozóico Superior, o chamado Complexo Pinhal – suíte granito charnoquítica de São José do Rio Pardo é composto em sua maioria por hornblenda granitóides róseos. Pertencentes ao grupo textural I, com comportamento não laterítico, com permeabilidade $< 10^{-4}$ cm/seg-1 e espessura entre 1,5 e 3,0 m. Situa-se em colinas com encosta convexa e vale aberto.
 - Unidade 26: Formada no período Proterozóico Superior, o chamado Complexo Pinhal – suíte granito charnoquítica de São José do Rio Pardo é composto por dominâncias de fácies alasquíticas. Pertencentes ao grupo textural IV, com comportamento não laterítico, com permeabilidade $< 10^{-4}$ cm/seg-1 e espessura entre 1,0 e 1,5 m. Situa-se em morrotes, com topos arredondados e encosta convexa.
 - Unidade 27: Formada no período Proterozóico Superior, o chamado Complexo Pinhal – suíte granito charnoquítica de São José do Rio Pardo é composto por dominâncias de fácies alasquíticas. Pertencentes ao grupo textural IV, com comportamento não laterítico, com permeabilidade $< 10^{-4}$ cm/seg-1 e espessura entre 1,0 e 1,5 m. Situa-se em morro alto, com topos anguloso e encosta convexa.

- Unidade 28: Formada no período Proterozóico Superior, o chamado Complexo Pinhal - suíte granito charnoquítica de São José do Rio Pardo é composto por dominâncias de fáceis alasquíticas. Pertencentes ao grupo textural IV, com comportamento não laterítico, com permeabilidade $< 10^{-4}$ cm/seg-1 e espessura entre 1,0 e 1,5 m. Situa-se em vales fechados, com encosta convexa.
- Complexo Varginha
 - Unidade 29: Formada no período Arqueano, o chamado Complexo Varginha é composto por predomínio de migmatitos e granitos ocelares. Pertencentes ao grupo textural IV, com comportamento não laterítico, permeabilidade $< 10^{-4}$ cm/seg-1 e espessura entre 1,5 e 3,0 m. Situa-se em colina, encosta convexa e vale aberto.
 - Unidade 30: Formada no período Arqueano, o chamado Complexo Varginha é composto por predomínio de migmatitos e granitos ocelares. Pertencentes ao grupo textural IV, com comportamento não laterítico, $< 10^{-4}$ cm/seg-1 e espessura entre 1,5 e 3,0 m. Situa-se em escarpas, com topos angulosos e encosta côncava.
 - Unidade 32: Formada no período Arqueano, o chamado Complexo Varginha é composto por migmatitos de estrutura bandadas e oftalmítica. Pertencentes ao grupo textural I, com comportamento não laterítico, com permeabilidade $< 10^{-4}$ cm/seg-1 e espessura entre 1,5 e 3,0 m. Situa-se em escarpa, encosta côncava e vale fechado.
 - Unidade 34: Formada no período Arqueano, o chamado Complexo Varginha é composto por migmatitos de estrutura charckitos. Pertencentes ao grupo textural III, com comportamento não laterítico, com permeabilidade $> 10^{-3}$ cm/seg-1 e espessura entre 1,5 e 3,0 m. Situa-se em escarpa, encosta côncava e vale fechado.

2.5. CLIMA

De acordo com o sistema de Köppen, o clima de São Sebastião da Grama é classificado como clima temperado úmido com Inverno seco e Verão quente Cwa, em que a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18° C e a do mês mais quente ultrapassa 22°C. A Figura 9 aponta a classificação de Köppen para todo o Estado de São Paulo, com foco no município de estudo.

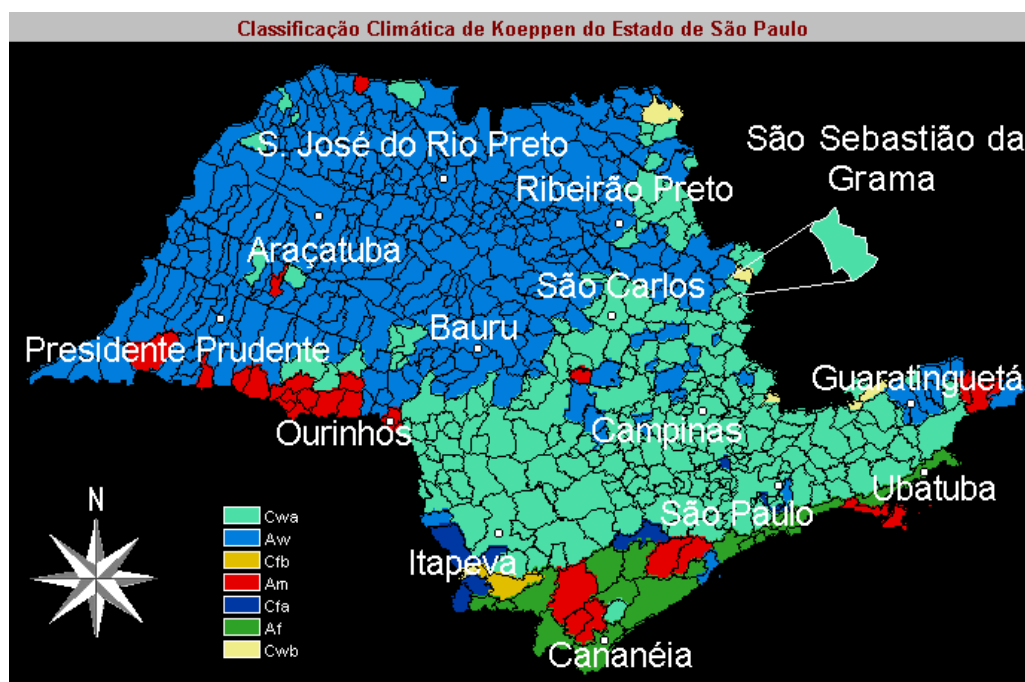


Figura 9: Classificação Climática de Koeppen para o Estado de São Paulo.

Fonte: Adaptado de Cepagri Metereologia – UNICAMP. Disponível em:

<http://www.cpa.unicamp.br/imagens/classkoeppensp2.gif>. Acesso: 08/08/2012.

O Quadro 2 apresenta as temperaturas e precipitações médias mensais do município de São Sebastião da Grama no período de 1961 a 1990, enquanto a Figura 10 ilustra graficamente esse comportamento ao longo do ano.

Quadro 2: Dados climatológicos do município de São Sebastião da Grama.

Dados mensais da Climatologia: São Sebastião da Grama - SP			
Mês	Temp. Min. (°C)	Temp. Máx. (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	18.1	28.1	296.6
Fevereiro	18.6	28.4	231.9
Março	17.9	28.4	198.3
Abril	16.1	27.2	77.6
Mai	13.8	25.2	49.5
Junho	11.2	24.1	29.8
Julho	11	24.1	24.3
Agosto	12.5	26.2	23.8
Setembro	14.2	26.9	61.1
Outubro	15.9	27.5	138
Novembro	17.2	27.7	188.5
Dezembro	18.1	27.2	268.9

Os dados climatológicos representam uma média do período entre 1961 e 1990.

Fonte: SOMAR Meteorologia - Climatologia. Disponível em:

<http://www.tempoagora.com.br/previsaodotempo.html/brasil/climatologia/SaoSebastiaodaGrama-SP/>. Acesso: 08/08/2012.

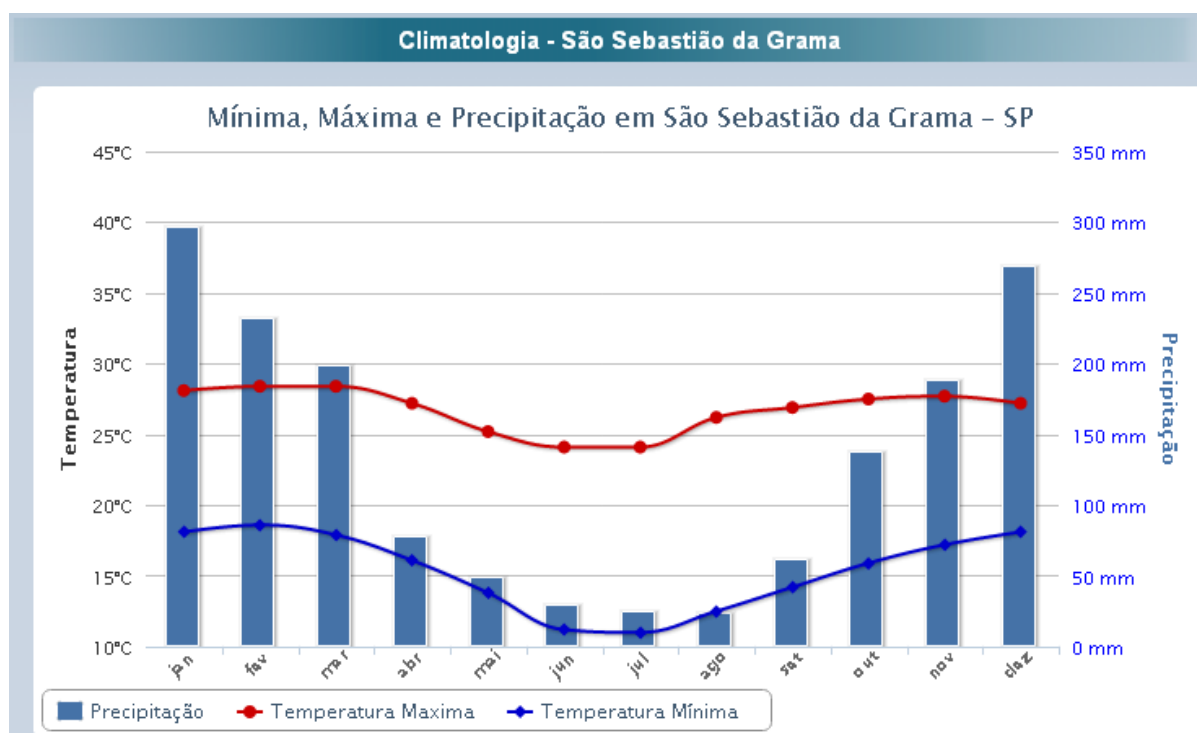


Figura 10: Gráfico Climatológico do município de São Sebastião da Grama.

Fonte: SOMAR Meteorologia - Climatologia. Disponível em:

<http://www.tempoagora.com.br/previsaodotempo.html/brasil/climatologia/SaoSebastiaodaGrama-SP/>. Acesso: 08/08/2012.

2.6. RECURSOS HÍDRICOS

Segundo CBH-PARDO (2008), na escala do Estado de São Paulo, a Bacia Hidrográfica do Rio Pardo foi definida como a Unidade de

Gerenciamento de Recursos Hídricos-4 (UGRHI-4) pela Lei Estadual de São Paulo nº 9.034, de 27 de dezembro de 1994, que estabeleceu o primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) no biênio 1994-95. A UGRHI-4 é definida pela bacia hidrográfica do Rio Pardo e seus tributários, a montante da foz do rio Mogi-Guaçu, representando importante região socioeconômica no Estado, incluindo o pólo de Ribeirão Preto.

Os recursos hídricos da região incluem mananciais superficiais (Rio Pardo e afluentes) e subterrâneos (Sistema Aquífero Guarani). A Bacia do Pardo foi dividida em 6 sub-bacias, as quais foram ordenadas aproximadamente de oeste para leste e de norte para sul, conforme Figura 11.

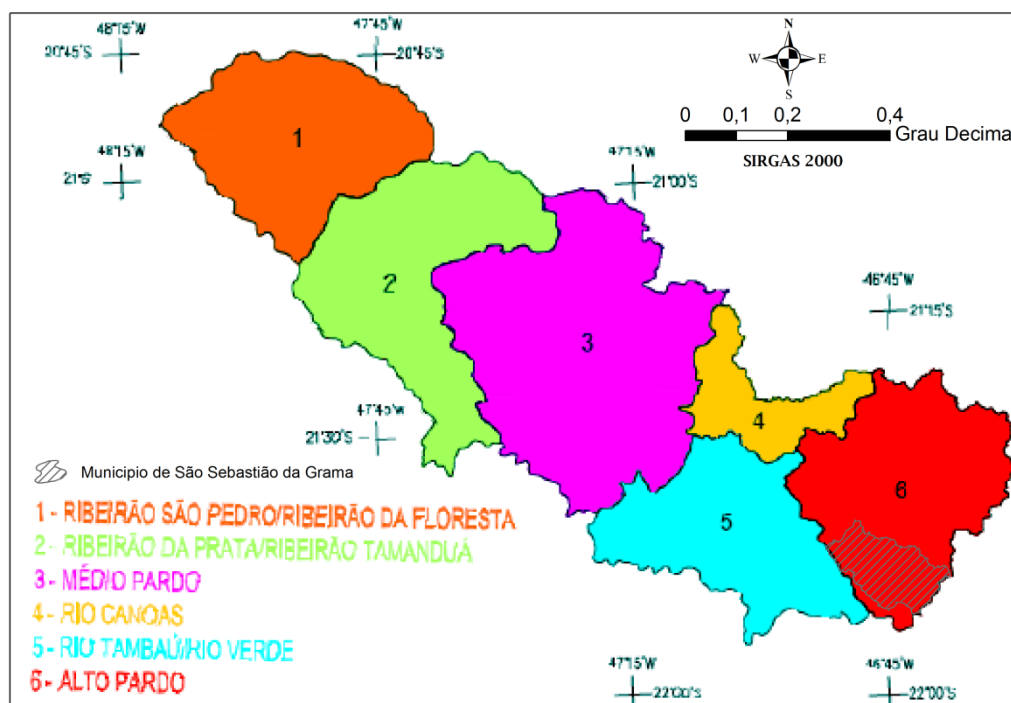


Figura 11: Sub-bacias da UGRHI-4.
Fonte: Adaptado de CBH-PARDO (2008).

2.6.1. ÁGUA SUPERFICIAL

Os principais rios que cortam São Sebastião da Gramma são: o rio Fartura, que passa pela área urbana do município e o ribeirão São Domingos, a Figura 12 apresenta a hidrografia da região.

A hidrografia do município apresenta-se bastante densa, na escala 1:50.000, a extensão dos rios da região é de 497,91 km.

Os principais afluentes do rio Fartura no município de São Sebastião da Grama são: Córrego do Batista, Córrego da Anhuma, Córrego Ibimbaé, Córrego da Forquilha, Córrego São João e Córrego do Cigano.

Os principais afluentes do Ribeirão São Domingos no município são: Córrego do Pouso Frio, Córrego das Almas, Córrego do Boqueirão, Córrego Saturno, Córrego do Barreirinho, Córrego do diamante, Córrego do Capitinga, Córrego do Campinho, Córrego da Água Limpa, Córrego das Pedras, Córrego do Recreio, Córrego da Divisa, Córrego da Furna e Córrego da Irarema.

2.6.2. ÁGUA SUBTERRÂNEA

Aquífero é a litologia porosa e permeável, capaz de ceder água economicamente a obras de captação; ou seja, o aquífero é um material geológico capaz de servir de depósito e de transmissor da água armazenada. Portanto, uma litologia só será aquífera se, além de conter água, ou seja, seus poros estando saturados permitam a fácil transmissão da água armazenada (WREGE, 1995).

A Figura 13 mostra que o município de São Sebastião da Grama está totalmente inserido no Aquífero Fraturado Cristalino.

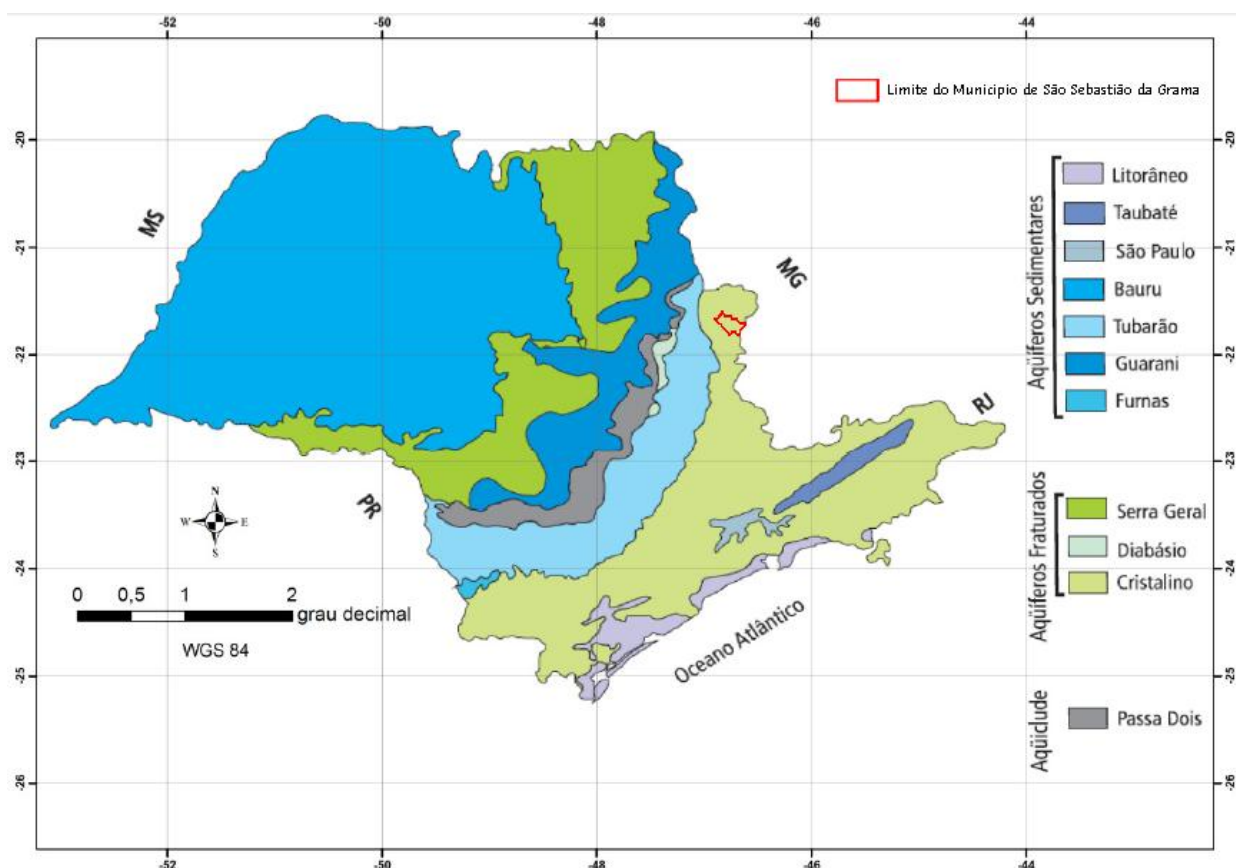


Figura 13: Principais unidades aquíferas do Estado de São Paulo.

Fonte: Adaptado de Iritani & Ezaki (2008).

O Aquífero Cristalino é um aquífero fraturado e de extensão regional. Formado há mais de 550 milhões de anos, é composto pelas rochas mais antigas do Estado de São Paulo. Aflora na porção leste do território paulista, em área de 53.400 km², abrangendo cidades como Campos de Jordão, Águas de Lindóia, Jundiaí, Tapiraí, Iporanga, a cidade de estudo São Sebastião da Gramma, dentre outras. Atinge também a Região Metropolitana de São Paulo, chegando até o litoral (Iritani & Ezaki, 2008).

É composto por rochas de origem ígnea e metamórfica que se estendem para o oeste do Estado, abaixo da Bacia Sedimentar do Paraná, a grandes profundidades, o que impossibilita sua utilização. Constituem, portanto, o embasamento sobre o qual os aquíferos sedimentares se depositaram (Iritani & Ezaki, 2008).

Encontra-se coberto por um manto de intemperismo de espessura variável - em geral entre 5 e 20 m - que lhe confere, localmente, características confinantes ou semiconfinantes, favorecendo por outro lado

condições para uma recarga contínua do sistema através da drenagem vertical descendente. Apesar dessas condições, o aquífero cristalino, por sua própria natureza, não oferece condições de armazenamento de volumes consideráveis de água subterrânea, muito embora, em situações especiais - com zonas de fraturas desenvolvidas e abertas - seja possível obter-se poços com vazões excepcionais da ordem de 100 m³/h, mas no geral sua vazão explotável atinge de 3 a 23 m³/h (Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná, 2012).

A Figura 14 mostra o mapa de potencialidades dos principais aquíferos do Estado de São Paulo e a Figura 15 aponta o modelo hidrogeológico conceitual do Aquífero Cristalino.

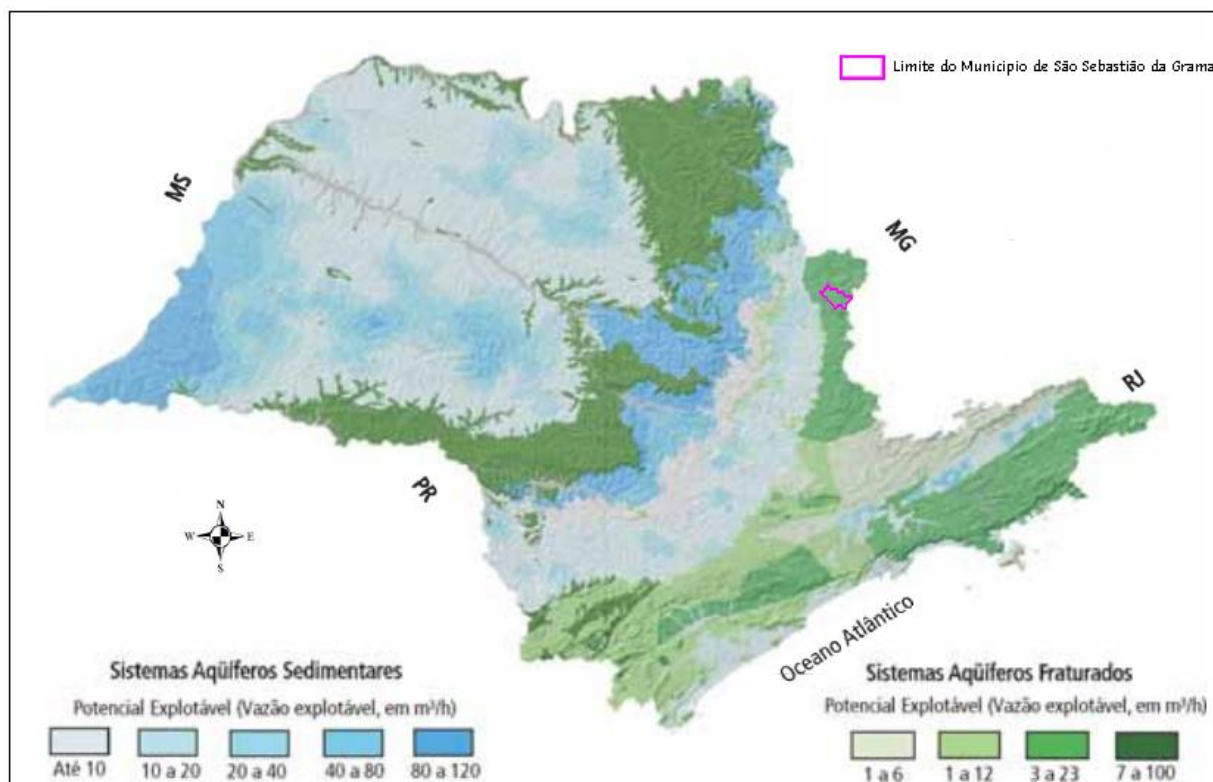


Figura 14: Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo mostrando os principais aquíferos e suas potencialidades.

Fonte: Adaptado de Iritani & Ezaki (2008).

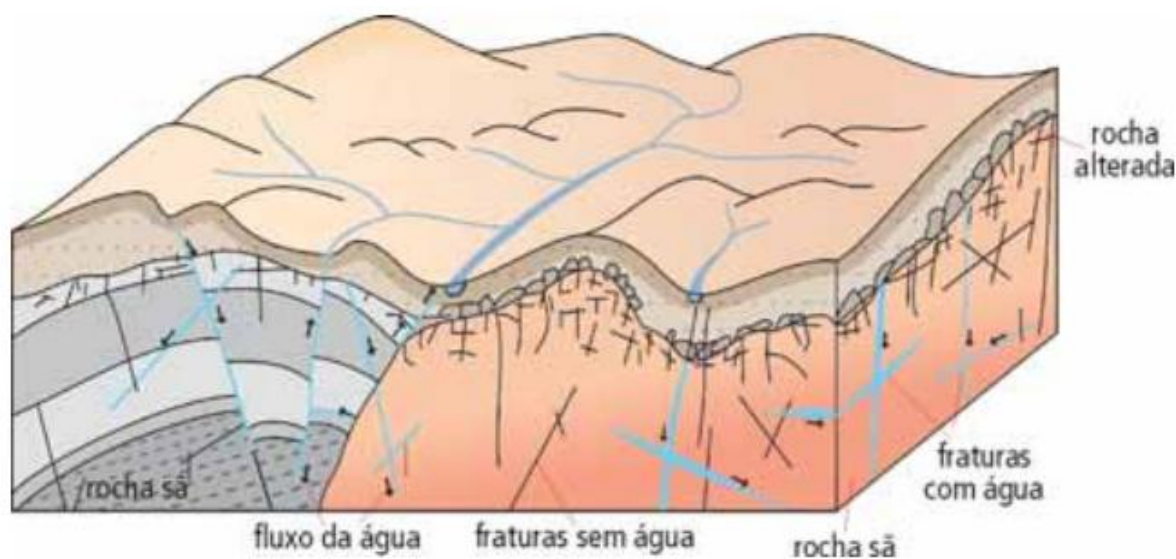


Figura 15: Modelo Hidrogeológico conceitual do Aquífero Cristalino.

Fonte: Iritani & Ezaki (2008).

2.7. POTENCIAL DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL

Em Faleiros (2012), foi analisada na escala 1:50.000, o potencial de escoamento superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Fartura, o Quadro 3 mostra a metodologia adotada.

Quadro 3: Metodologia da Carta de Potencial de Escoamento Superficial.

	Classes de Escoamento	<==== Potencial de escoamento aumenta									
		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Atributos	272-250	249-230	229-210	209-190	189-170	169-150	149-130	129-110	109-90	89-70
	Declividade	> 45%		30 a 45%	20 a 30%	15 a 20%	10 a 15%	5 a 10%	2 a 5%		0 a 2%
		90		75	66	60	45	36	24		15
	Litologia	Complexo Varginha e Maciço alcalino de Poços de Caldas		Complexo Pinhal (Migmatitos) Enclaves Aluminosos		Complexo Pinhal: suíte granito charnockítica		Arenito do Mirante		Aluviões recentes	
		40		30		20		16		10	
Materiais Inconsolidados	Textura e gênese	argilosa e residual		argilo - arenoso e residual		areno -siltoso e areno-argiloso residual e retrab		arenoso, res. e retrab			
		40		30		20		10			
	Espessura	< 1,0		1,0 a 3,0				3,0 a 5,0		> 5,0	
		30		20				16		10	
	Permeabilida de	< 10 ⁻⁴						entre 10 ⁻⁴ e 10 ⁻³		> 10 ⁻³	
		10						6		5	
		Canais de Drenagem	> 5		entre 5 e 2				< 2		
3			20				10				
Feições favoráveis ao armazenamento to superficial		Não Apresenta		Lagoas em pequena quantidade				Lagoas em grande quantidade			
		30		20				10			

Fonte: Faleiros (2012).

Desta forma foi realizado um recorte da área da Bacia Hidrográfica do Rio Fartura para a área urbana de São Sebastião da Grama (Figura 16).

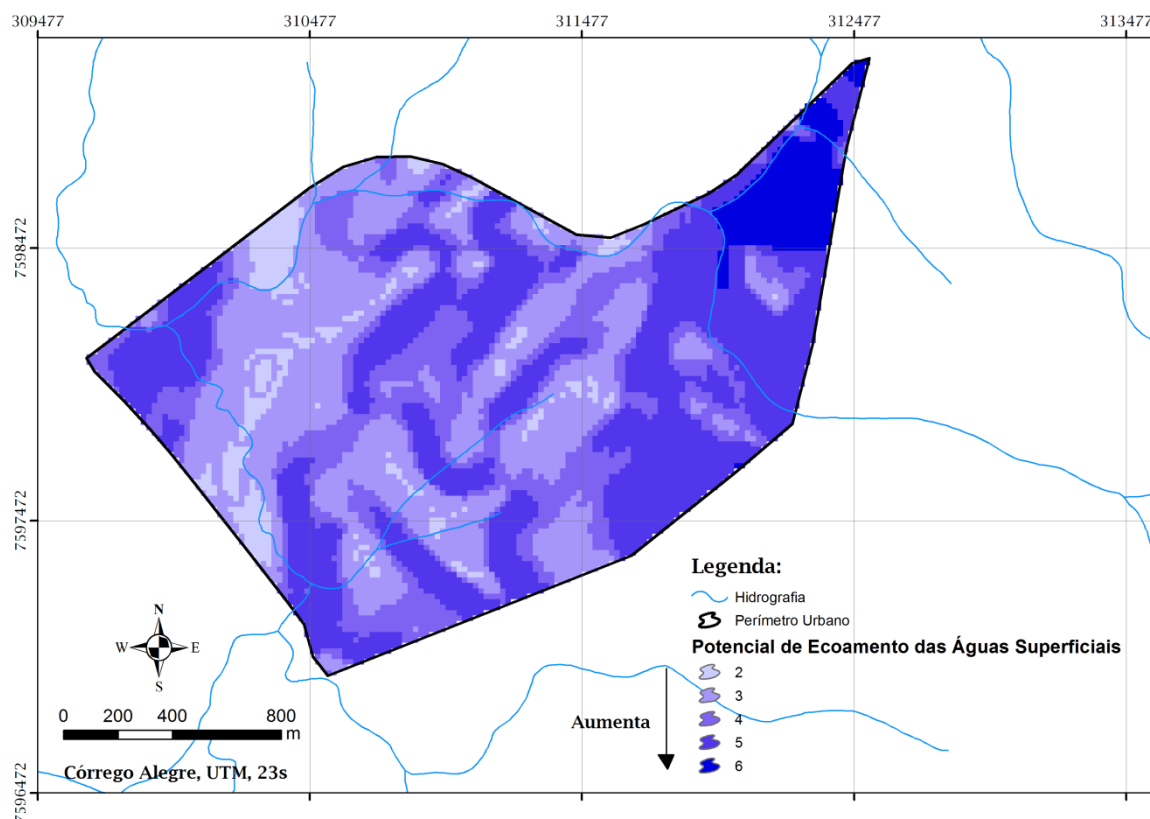


Figura 16: Potencial de Escoamento das Águas Superficiais.

Fonte: Adaptado de Faleiros (2012).

Verifica-se na figura supracitada que as áreas mais claras são mais propícias à inundações e alagamentos, já nas áreas mais escuras são mais favoráveis à ocorrências de processos erosivos e assoreamentos.

2.8. DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS

2.8.1. DADOS PLUVIOMÉTRICOS

A pluviometria em São Sebastião da Grama será estudada a partir das séries históricas dos postos pluviométricos cadastrados pelo sistema Hidroweb da Agência Nacional das Águas – ANA. Com base nas séries históricas será calculada a precipitação média mensal e anual de cada um dos postos pluviométricos mapeados com auxílio do SIG – Sistema de Informações Geográficas.

O Quadro 4 apresenta os postos pluviométricos com série histórica disponível, superior a 25 anos na região de São Sebastião da Grama.

Quadro 4: Postos Pluviométricos na região de São Sebastião da Grama.

Código	Nome	Código Adicional	Município	Respon-sável	Opera-dora	Altitude (m)	y	x	Série Histórica (anos)
2146008	SÃO JOSÉ DO RIO PARDO	190	SÃO JOSÉ DO RIO PARDO	INMET	INMET	700	-21,600	-46,900	70
2146009	SÃO JOSÉ DO RIO PARDO	C3-035R	SÃO JOSÉ DO RIO PARDO	FCTH/D AEE-SP	FCTH/DAEE-SP	660	-21,600	-46,900	62
2146010	SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA	C3-011	SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA	FCTH/D AEE-SP	FCTH/DAEE-SP	920	-21,700	-46,817	68
2146011	VARGEM GRANDE DO SUL	C3-009	VARGEM GRANDE DO SUL	FCTH/D AEE-SP	FCTH/DAEE-SP	750	-21,833	-46,900	68
2146012	ÁGUAS DA PRATA	C3-034	ÁGUAS DA PRATA	FCTH/D AEE-SP	FCTH/DAEE-SP	940	-21,933	-46,850	58
2146013	SÃO JOÃO DA BOA VISTA	-	SÃO JOÃO DA BOA VISTA	ANA	COHIDRO	766	-21,985	-46,795	66
2146014	SÃO JOÃO DA BOA VISTA	C3-031	SÃO JOÃO DA BOA VISTA	FCTH/D AEE-SP	FCTH/DAEE-SP	740	-21,950	-46,800	64
2146015	FAZENDA GUAXUPÉ	C3-029	SÃO JOSÉ DO RIO PARDO	FCTH/D AEE-SP	FCTH/DAEE-SP	730	-21,533	-46,800	60
2146016	RIBEIRÃO SANTO ANTÔNIO	C3-041	DIVINOLÂNDIA	FCTH/D AEE-SP	FCTH/DAEE-SP	1040	-21,667	-46,617	26
2146017	SÃO ROQUE DA FARTURA	C3-043	ÁGUAS DA PRATA	FCTH/D AEE-SP	FCTH/DAEE-SP	1310	-21,833	-46,750	28
2146048	POÇOS DE CALDAS	83681	POÇOS DE CALDAS	INMET	INMET	1150	-21,783	-46,550	57
2146052	FAZENDA GUAXUPE ZINHO	C3-028	SÃO JOSÉ DO RIO PARDO	FCTH/D AEE-SP	FCTH/DAEE-SP	780	-21,550	-46,800	28
2146057	CASCATA (CMEF)	C3-006	ÁGUAS DA PRATA	FCTH/D AEE-SP	FCTH/DAEE-SP	1220	-21,867	-46,700	36
2146060	FAZENDA SANTA ALINA	C3-001	SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA	FCTH/D AEE-SP	FCTH/DAEE-SP	1100	-21,767	-46,667	68

Código	Nome	Código Adicional	Município	Responsável	Operadora	Altitude (m)	y	x	Série Histórica (anos)
2246001	FAZENDA PARAÍSO	D3-066	SÃO JOÃO DA BOA VISTA	FCTH/D AEE-SP	FCTH/DAEE-SP	810	-22,083	-46,733	30

Fonte: Adaptado do Sistema Hidroweb - ANA.

O quadro a seguir mostra o cálculo da precipitação média mensal e anual em cada posto pluviométrico selecionados para a região de São Sebastião da Gramma, para verificação da abrangência dos postos foram traçados os polígonos de Thiessen.

Quadro 5: Precipitação média mensal e média anual aferidas nos postos pluviométricos da região de São Sebastião da Grama.

Código	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média Anual
2146008	175,84	182,68	127,69	54,81	27,32	21,21	13,55	16,67	44,10	110,54	138,11	175,65	1088,17
2146009	239,87	205,99	148,94	67,11	53,01	30,46	21,65	22,10	56,37	121,18	163,13	242,89	1372,70
2146010	281,17	216,74	176,78	76,69	56,03	34,30	19,05	22,05	59,91	140,66	184,89	259,04	1527,31
2146011	234,48	187,14	150,65	42,60	30,58	21,76	12,54	12,02	31,63	96,56	152,88	192,23	1165,06
2146012	251,39	188,13	146,08	68,86	51,74	28,42	22,24	20,59	63,50	130,48	168,89	240,42	1380,72
2146013	267,42	185,53	165,60	79,50	62,92	30,28	27,63	27,16	74,58	123,39	162,25	247,22	1453,46
2146014	240,47	199,36	165,31	73,75	59,16	35,38	25,32	26,56	63,81	121,26	161,86	242,86	1415,10
2146015	299,58	242,44	189,51	70,87	44,25	28,15	15,50	14,08	37,78	145,23	176,53	241,93	1505,86
2146016	296,48	238,25	189,95	78,45	86,11	17,93	22,94	19,88	90,83	129,35	180,25	277,60	1628,02
2146017	250,00	221,03	187,61	84,16	69,20	39,66	26,06	29,77	61,50	144,21	163,48	251,60	1528,29
2146048	300,46	230,69	227,85	105,96	84,38	50,41	34,38	36,17	92,80	160,23	196,83	309,88	1830,02
2146052	234,48	187,14	150,65	42,60	30,58	21,76	12,54	12,02	31,63	96,56	152,88	192,23	1165,06
2146057	278,59	239,08	144,45	63,31	39,26	35,90	19,36	25,53	48,75	165,74	191,66	285,27	1536,90
2146060	251,39	188,13	146,08	67,86	51,74	28,42	22,24	20,59	63,50	128,59	166,44	240,42	1375,38
2246001	281,45	206,48	185,04	94,09	71,76	44,53	30,16	29,60	77,23	136,59	170,26	268,64	1595,84

Fonte: Adaptado do Sistema Hidroweb – ANA.

Em posse dos dados de precipitação média anual por posto pluviométrico obtido por meio das séries históricas dos postos selecionados para o presente estudo definiu-se, por meio de geoestatística com a técnica da krigagem, utilizando o método ordinário linear, a superfície de precipitação gerando o mapa pluviométrico (Figura 17).

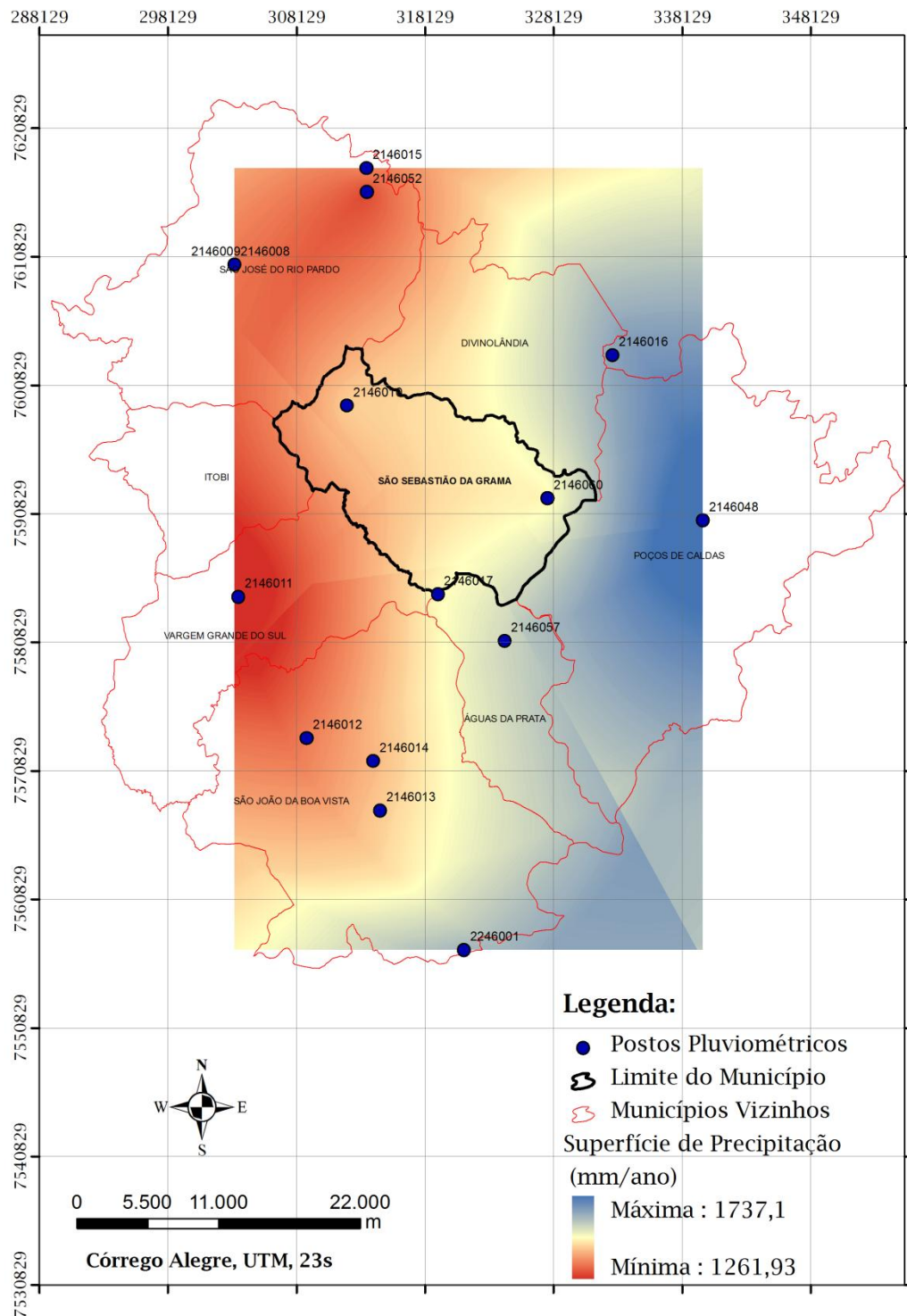


Figura 17: Mapa pluviométrico.

Fonte: adaptado de Hidroweb.

Cabe ressaltar que no município de São Sebastião da Grama a precipitação média anual varia de 1.383,22 a 1.558,71 mm/ano.

2.8.2. DADOS PLUVIOGRÁFICOS

Não há até o momento nenhum posto pluviográficos em funcionamento em São Sebastião da Grama. O posto pluviográfico mais próximos é de São José do Rio Pardo, com série histórica de 1945 a 1998, monitorado pelo DAEE, o Quadro 6 mostra os dados de intensidades máximas anuais neste:

Quadro 6: Posto pluviográfico C3-035 - intensidades máximas anuais.

Quadro 6. Posto pluviométrico C3-035 - intensidades máximas anuais.										
Município	Prefixo	Nome	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Entidade	Início	Fim		
São José do Rio Pardo	C3-035	Sao Jose do Rio Pardo	21°36'00"	46°54'00"	660,00	DAEE	01/05/1944	em atividade		
INTENSIDADES MÁXIMAS ANUAIS (mm/min)										
Ano	10'	20'	30'	60'	120'	180'	360'	720'	1080'	1440'
1945	1,490	1,020	0,890	0,843	0,544	0,395	0,231	0,115	0,101	0,082
1946	1,290	1,005	0,790	0,531	0,328	0,255	0,166	0,078	0,052	0,041
1947	0,500	0,400	0,340	0,340	0,252	0,232	0,164	0,100	0,066	0,055
1948	0,700	0,655	0,643	0,390	0,288	0,240	0,156	0,102	0,085	0,070
1949	2,010	1,485	1,023	0,561	0,290	0,200	0,138	0,069	0,064	0,039
1950	1,520	1,225	0,996	0,623	0,303	0,240	0,141	0,070	0,047	0,042
1951	1,300	1,235	1,096	0,708	0,401	0,277	0,128	0,087	0,058	0,054
1952	1,660	1,185	0,973	0,608	0,337	0,245	0,089	0,069	0,060	0,035
1953	1,290	1,215	0,900	0,536	0,273	0,182	0,100	0,041	0,034	0,020
1954	0,760	0,605	0,446	0,346	0,250	0,190	0,105	0,069	0,057	0,037
1955	1,910	1,540	1,333	0,771	0,404	0,249	0,126	0,068	0,054	0,042
1956	0,920	0,750	0,520	0,338	0,255	0,216	0,128	0,094	0,070	0,055
1957	0,880	0,710	0,603	0,425	0,319	0,296	0,220	0,111	0,077	0,048
1958	1,220	1,065	0,890	0,540	0,367	0,265	0,185	0,148	0,113	0,093
1959	0,960	0,720	0,590	0,396	0,246	0,181	0,110	0,069	0,053	0,039
1960	1,240	1,110	0,913	0,595	0,377	0,331	0,246	0,088	0,063	
1961	1,230	1,175	1,046	0,640	0,390	0,267	0,119	0,061		
1962	0,780	0,780	0,740	0,563	0,449	0,353	0,131	0,080	0,051	0,050
1963	1,350	1,055	0,703	0,370	0,224	0,190	0,095	0,059	0,051	0,044
1964	0,800	0,675	0,640	0,513	0,297	0,233	0,186	0,109	0,088	0,089
1965	1,360	1,250	1,136	0,666	0,362	0,246	0,153	0,133	0,098	0,083
1966	1,350	0,975	0,780	0,555	0,438	0,320	0,153	0,108	0,077	0,060
1967	1,550	1,425	1,383	0,955	0,737	0,506	0,219	0,069		
1968	0,900	0,875	0,763	0,486	0,290	0,209	0,135	0,044	0,032	
1969	1,810	1,505	1,390	0,756	0,435	0,311	0,226	0,053	0,040	0,038
1970	2,510	2,030	1,820	1,328	0,962	0,294	0,158	0,107	0,074	0,060

INTENSIDADES MÁXIMAS ANUAIS (mm/min)										
Ano	10'	20'	30'	60'	120'	180'	360'	720'	1080'	1440'
1971	1,590	1,215	1,003	0,515	0,351	0,246	0,149	0,085	0,063	0,048
1972	1,570	1,220	0,896	0,505	0,335	0,241	0,129	0,104	0,078	0,060
1973	0,720	0,715	0,696	0,588	0,380	0,257	0,165	0,097	0,065	0,049
1974	1,310	1,155	1,103	0,825	0,500	0,341	0,177	0,090	0,061	0,062
1975	1,630	1,285	0,980	0,588	0,389	0,293	0,171	0,088	0,059	0,039
1976	2,470	1,810	1,590	0,955	0,500	0,338	0,171	0,089	0,070	0,044
1977	1,460	1,285	1,166	0,953	0,810	0,684	0,480	0,304	0,223	0,178
1978	1,530	1,120	1,006	0,630	0,325	0,205	0,143	0,087	0,063	0,048
1979	1,980	1,415	0,966	0,548	0,383	0,273	0,142	0,085	0,074	0,059
1980	1,640	1,475	1,263	0,911	0,525	0,492	0,266	0,133	0,090	0,051
1981	2,160	1,660	1,436	0,953	0,509	0,368	0,194	0,103	0,092	0,077
1982	1,450	1,245	1,160	0,773	0,371	0,248	0,124	0,087	0,070	0,055
1983	1,640	1,385	1,156	0,683	0,458	0,393	0,201	0,101	0,070	0,062
1984	1,530	0,910	0,763	0,530	0,344	0,293	0,178	0,093	0,052	0,045
1985	0,930	0,690	0,526	0,336	0,221	0,168	0,103	0,079	0,057	0,037
1986	1,690	1,660	1,230	0,805	0,546	0,403	0,257	0,144	0,057	0,050
1987	1,460	1,215	1,023	0,716	0,411	0,285	0,181	0,135	0,119	0,104
1988	1,230	1,070	1,000	0,670	0,336	0,236	0,135	0,062	0,041	0,032
1989	1,140	0,940	0,833	0,556	0,285	0,190	0,118	0,077	0,040	0,036
1990	0,820	0,720	0,703	0,538	0,329	0,227	0,118	0,067	0,057	0,046
1991	1,400	1,280	1,000	0,566	0,317	0,212	0,134	0,103	0,069	0,054
1992	1,820	1,585	1,476	0,951	0,501	0,336	0,173	0,092	0,063	0,062
1993	1,410	1,245	1,000	0,640	0,362	0,232	0,140	0,066	0,046	0,028
1994	1,610	1,475	1,156	0,888	0,586	0,420	0,254	0,184	0,126	0,118
1995	1,220	1,045	0,923	0,706	0,400	0,293	0,160	0,094	0,069	0,057
1996	1,720	1,450	1,283	0,813	0,425	0,303	0,169	0,084	0,057	0,065
1998	1,760	1,430	1,233	0,765	0,437	0,306	0,154	0,091	0,080	0,068

Fonte: DAEE - Dados Hidrometeorológicos. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhm.exe/plug?qwe=qwe>. Acesso: 29/10/2012

2.9. FITOFISIONOMIA

São Sebastião da Grama conta com aproximadamente 380 ha (1,62%) de mata nativa, 618 ha (2,63) de área de reflorestamento, 4,72 ha (0,02%) são áreas ainda não classificadas.

A maior parte do território apresenta vegetação rasteira de capoeira 2.192,43 ha (9,33%).

Esses dados são obtidos a partir da área total do município (20.500 ha), a Figura 18 mostra a distribuição da cobertura vegetal por todo município de São Sebastião da Grama.

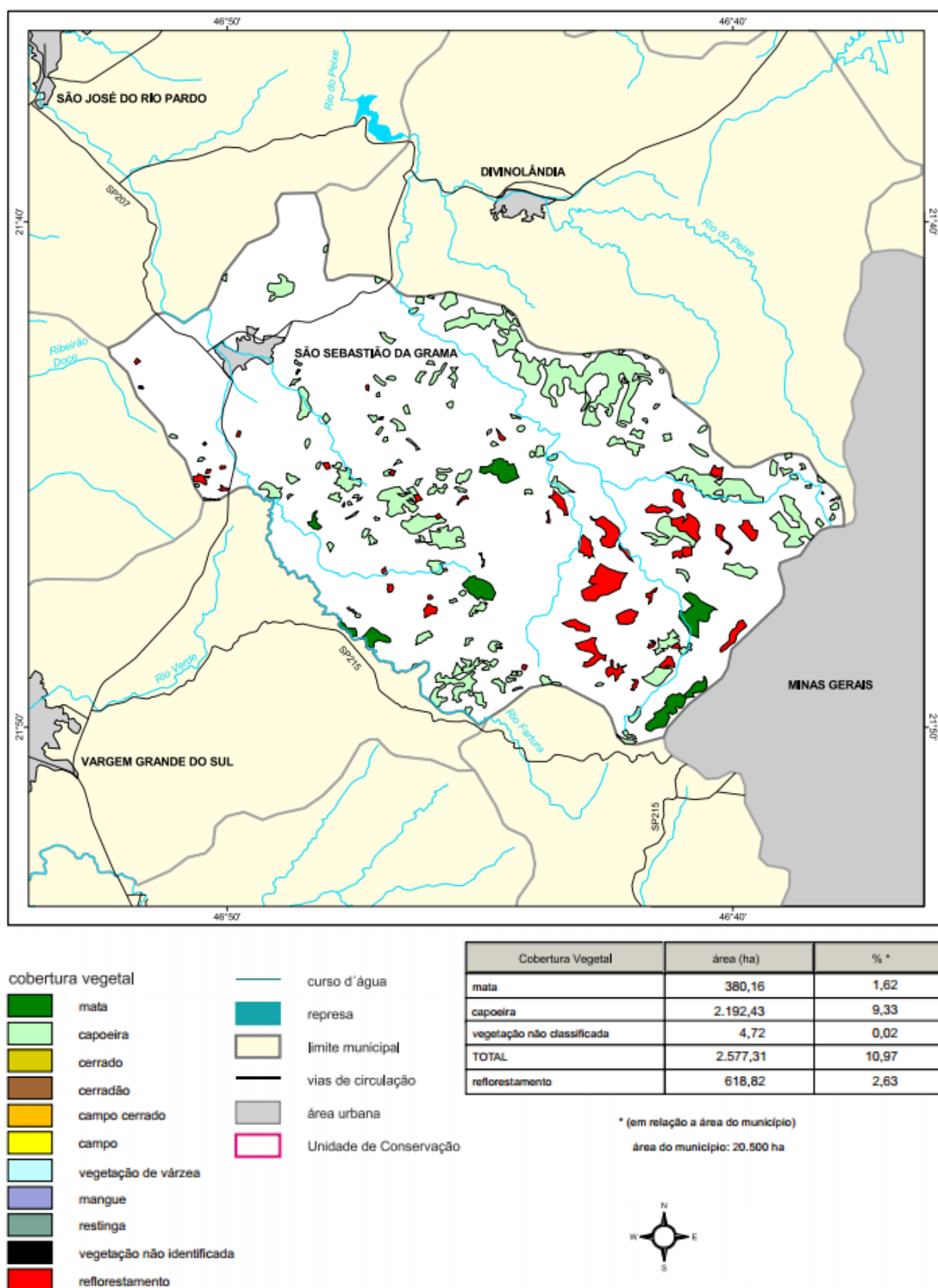


Figura 18: Mapa Florestal do Município de São Sebastião da Gramma.

Fonte: Instituto Florestal - SP Mapa Florestal do Estado de São Paulo Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/estadosaopaulo/saosebastiaodagrama.pdf>. Acesso: 17/08/2012.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO - DADOS SOCIOECONÔMICOS

3.1. DADOS POPULACIONAIS

A densidade demográfica, medida expressa pela relação entre a população e a superfície de um determinado território, é estimada através do número de habitantes por quilometro quadrado (hab/km²). A Figura 19 aponta a evolução populacional do ano de 1970 até 2010, segundo os censos e contagens populacionais de IBGE, bem como a densidade demográfica referente aos últimos quatro censos demográficos.

Verifica-se na Figura 19 que a partir de 1991 a densidade demográfica foi sofrendo uma diminuição e quanto à evolução populacional ficou evidente a diminuição da população do CENSO de 2010 em comparação com a contagem populacional de 2007 e o CENSO de 2000. O declínio na população de São Sebastião da Grama do ano de 2000 comparado a 2010 representou 2,84% do total de habitantes em 2000.

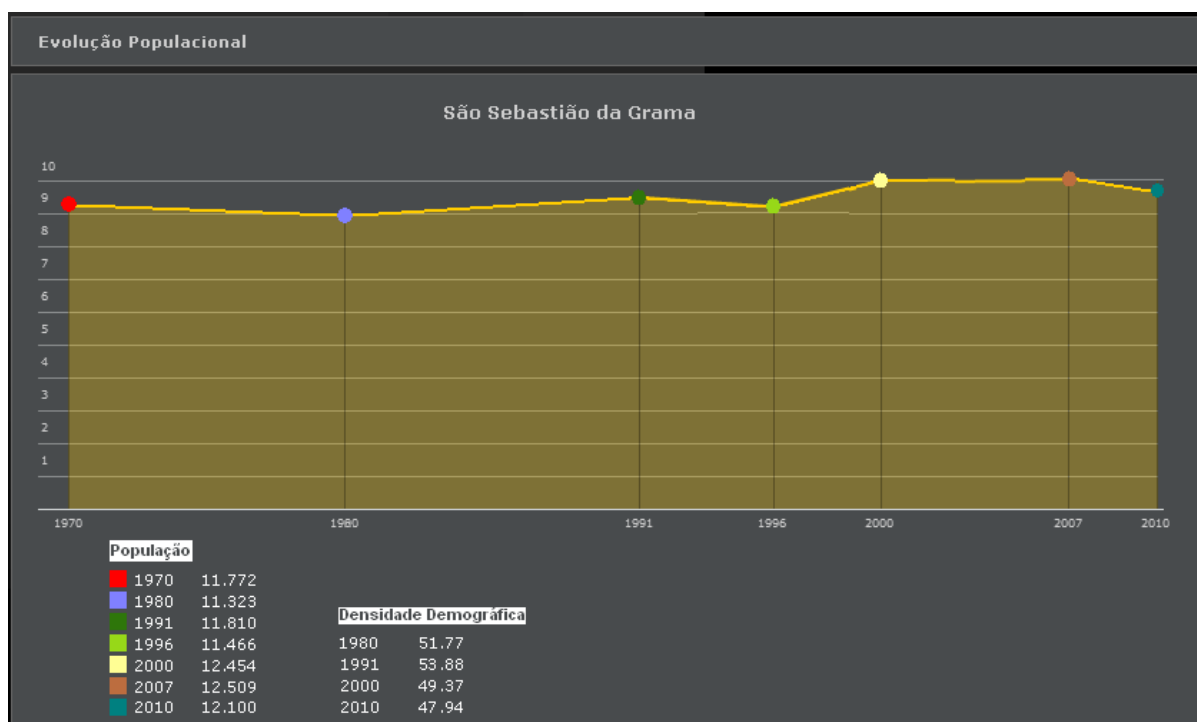


Figura 19: Gráfico de Evolução Populacional com apresentação da Densidade Demográfica para os quatro últimos censos.

Fonte: Adaptado de IBGE Cidades. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=355080>. Acesso: 07/08/2012.

3.2. ESTRUTURA ETÁRIA

Analizando as pirâmides de estruturas etárias de 2000 (Figura 20) e 2010 (Figura 21), nota-se um estreitamento de base da pirâmide no período mostrando uma diminuição no número de nascimentos e um aumento da pirâmide no seu topo, mostrando um aumento no índice de envelhecimento.

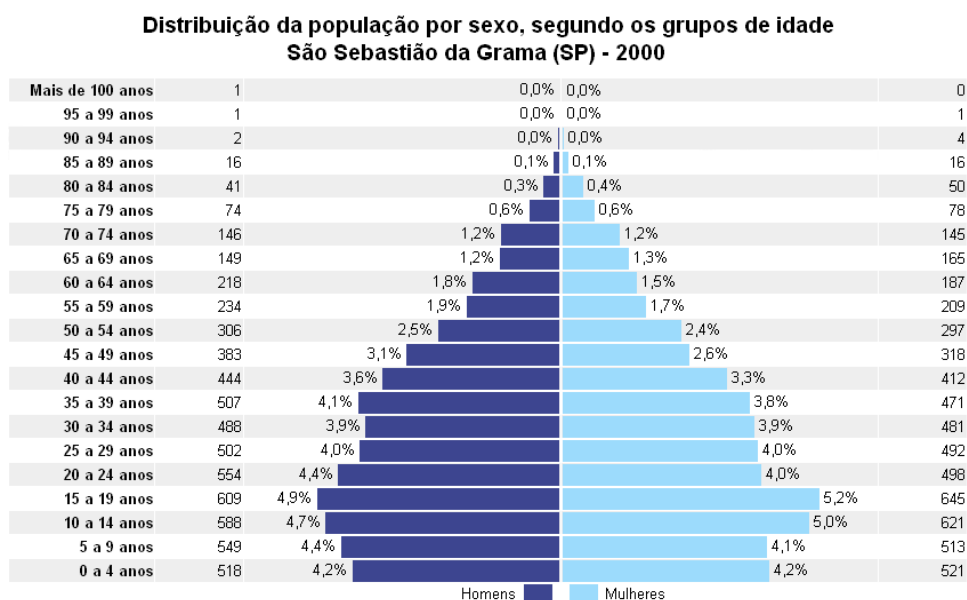


Figura 20: Pirâmide de distribuição etária da população de São Sebastião da Grama, 2000.

Fonte: IBGE, 2010. Disponível em:

http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=35&dados=26#topo_piramide.

Acesso: 10/08/2012.

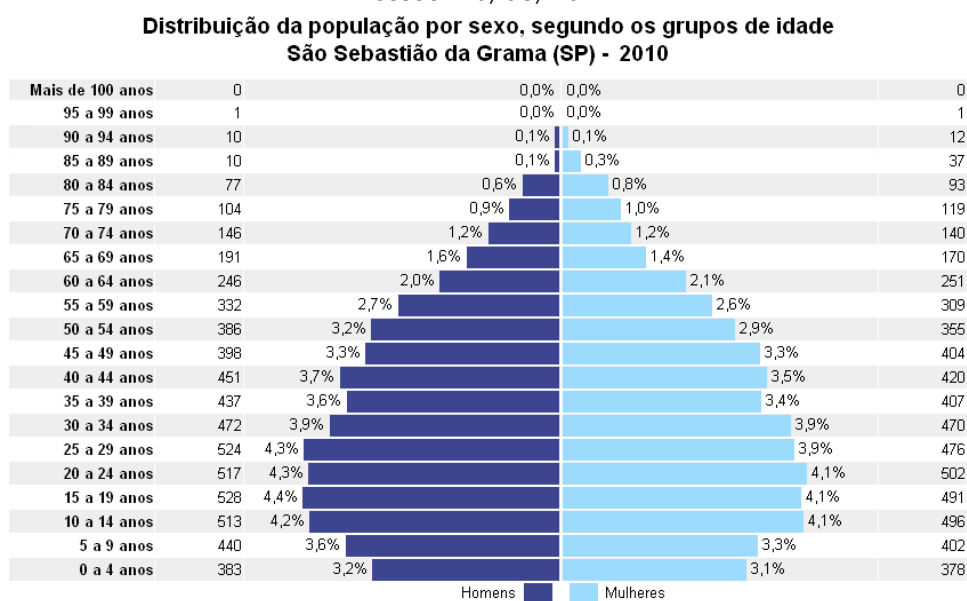


Figura 21: Pirâmide de distribuição etária da população de São Sebastião da Grama, 2010.

Fonte: IBGE, 2010. Disponível em:

http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=35&dados=26#topo_piramide.

Acesso: 10/08/2012.

3.3. SAÚDE

Conforme informações dos municípios paulistas do SEADE, no período de 2006 a 2009 as despesas municipais quanto à saúde pública tiveram um aumento de 12,89%, cabe ressaltar que em 2007 houve um decréscimo de 4,38%. Ao analisar as subfunções verificou-se que o maior custo foi em assistência hospitalar e ambulatorial (Quadro 7).

Quadro 7: Finanças Públicas Municipais da Saúde - SEADE

Variável	2005	2006	2007	2008	2009
Total de Despesas Municipais - Saúde (Em reais de 2011)	...	2.883.382	2.757.097	3.064.788	3.255.100
Despesa per Capita com Saúde (Em reais de 2011)	221,74	216,78	215,56	236,64	250,35
Despesas Municipais na Subfunção Atenção Básica (Em reais de 2011)	...	-	2.757.097	-	-
Despesas Municipais na Subfunção Assistência Hospitalar e Ambulatorial (Em reais de 2011)	...	2.856.365	-	3.021.270	3.169.409
Despesas Municipais na Subfunção Suporte Profilático e Terapêutico (Em reais de 2011)	...	-	-	-	-
Despesas Municipais na Subfunção Vigilância Sanitária (Em reais de 2011)	...	822	-	960	58
Despesas Municipais na Subfunção Vigilância Epidemiológica (Em reais de 2011)	...	-	-	42.559	85.636
Despesas Municipais na Subfunção Alimentação e Nutrição (Em reais de 2011)	...	26.194	-	-	-

Fonte: SEADE - Informações dos Municípios Paulistas - variável SAÚDE. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/imp/index.php?page=tabela>. Acesso: 07/08/2012

O Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde/SIOPS também traz informações sobre o sistema de saúde de São Sebastião da Gramma, entretanto as informações são divergentes do SEADE, conforme dados do Quadro 7 e do Quadro 8, no indicador de despesas municipais. Ressalta-se que no Quadro 8 há também informações sobre a receita referente à arrecadação de impostos e transferências constitucionais legais que aumentou 47,73% no período de 2006 a 2009 enquanto que as despesas aumentaram 38,03% no mesmo período.

Quadro 8: Finanças públicas municipais - SIOPS

Dados e Indicadores	2006	2007	2008	2009
Despesa total com saúde por habitante (R\$)	159,03	166,17	202,91	218,50
Despesa com recursos próprios por habitante	121,58	123,98	156,58	149,63
Transferências SUS por habitante	37,36	45,92	61,41	84,27
% despesa com pessoal/despesa total	37,3	40,0	33,7	31,6
% despesa com investimentos/despesa total	3,1	0,7	7,0	0,1
% transferências SUS/despesa total com saúde	23,5	27,6	30,3	38,6

Dados e Indicadores	2006	2007	2008	2009
% de recursos próprios aplicados em saúde (EC 29)	18,5	15,6	16,3	15,5
% despesa com serv. terceiros - pessoa jurídica /despesa total	13,0	6,5	9,8	13,6
Despesa total com saúde	2.056.288,22	2.078.668,66	2.627.851,34	2.838.284,40
Despesa com recursos próprios	1.572.013,75	1.550.923,84	2.027.896,23	1.943.707,09
Receita de impostos e transferências constitucionais legais	8.482.147,53	9.921.165,34	12.426.883,09	12.530.302,49
Transferências SUS	483.061,10	574.391,75	795.373,17	1.094.725,52
Despesa com pessoal	766.224,46	830.440,37	884.504,50	896.826,11

Fonte: SIOPS. Situação da base de dados nacional em 24/05/2010. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/sp.htm>. Acesso em: 07/08/2012.

O Quadro 9 mostra que de 2008 para 2009 foram criadas duas Unidades de Atenção Básica de Saúde, entretanto o número de leitos de internação manteve-se no período de 2008 a 2011 e os leitos do SUS diminuíram de 2007 para 2008. Nota-se também que houve uma redução, entre 2009 e 2010, na porcentagem de mães adolescentes, de consultas pré-natal, nascimentos de baixo peso e gestações pré-termo, entretanto houve um aumento nos partos cesáreos.

Quadro 9: Saúde - Infraestrutura e atendimentos

Variável	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Unidades de Atenção Básica de Saúde		3	3	3	5	5	
Leitos de Internação				30	30	30	30
Leitos SUS	35	35	35	26	26	26	26
Mães Adolescentes (com menos de 18 anos) (Em %)	12,18	14,47	9,33	14,77	14,38	11,43	
Mães que Tiveram Sete e Mais Consultas de Pré-Natal (Em %)	88,39	92,72	85,03	85,14	87,9	82,14	
Partos Cesáreos (Em %)	44,02	64,47	67,11	68,92	59,38	65,71	
Nascimentos de Baixo Peso (menos de 2,5kg) (Em %)	6,41	4,59	12,69	5,33	14,47	6,43	
Gestações Pré-Termo (Em %)	5,81	6,31	9,77	5,33	8,86	4,29	

Fonte: SEADE - Informações dos Municípios Paulistas - variável SAÚDE. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/imp/index.php?page=tabela>. Acesso: 07/08/2012

Ao verificar o Quadro 10, fica evidente que a grande quantidade de técnicos de enfermagem e auxiliares de enfermagem, perante os demais profissionais da saúde.

Quadro 10: Profissionais da saúde em São Sebastião da Grama.

Variável	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Técnicos de Enfermagem Registrados no COREN/SP	7	10	11	16	25	31	-
Auxiliares de Enfermagem Registrados no COREN/SP	30	29	31	29	28	19	-
Enfermeiros Registrados no COREN/SP	5	5	6	6	10	8	-
Dentistas Registrados no CRO/SP	11	12	13	12	16	15	-
Técnicos de Prótese Dental Registrados no CRO/SP	2	2	2	2	2	2	-

Variável	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Médicos Registrados no CRM/SP	8	6	4	4	5	5	6
Psicólogos Registrados no CRP - 6ª Região	3	4	4	4	5	6	-
Fonoaudiólogos registrados no CRFa/SP	1	1	1	1	1	-	-

Fonte: SEADE - Informações dos Municípios Paulistas - variável SAÚDE. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/imp/index.php?page=tabela>. Acesso: 23/10/2012

O Caderno Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES, aponta que no município de São Sebastião da Grama existem 26 estabelecimentos de saúde geridos pelo município e apenas a Santa Casa de Grama é gerida pelo estado de São Paulo, conforme Quadro 11.

Quadro 11: Estabelecimentos de Saúde do Município.

Estabelecimentos	CNES	Gestão
APAE DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA	2782839	M
CAO CENTRO DE ATENDIMENTO ODONTOLÓGICO SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA	6067778	M
CENTRO DE CONTROLE DE ZOONOSE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA	2077787	M
CLINICA DE PERIODONTIA E PROMOÇÃO DE SAÚDE BUCAL	6138942	M
CLINICA ODONTOLÓGICA DR. CRISTIANO JOSE TREVISAN SSGRAMA	3703622	M
CONS. DENTÁRIO ESPECIALIZADO JOANA DARC BERNARDES MARTINS	3703649	M
CONSULTÓRIO DR. EDIMO SSGRAMA	6089879	M
CONSULTÓRIO DR. RICARDO SSGRAMA	6079814	M
CONSULTÓRIO FISIOTERÁPICO SSGRAMA	5677297	M
CONSULTÓRIO ODONTOLÓGICO GIOVANA CONTI ABDALLA SSGRAMA	3727882	M
CONSULTÓRIO ODONTOLÓGICO JOSE ABRAHAO ABDALLA SSGRAMA	3727947	M
CONSULTÓRIO ODONTOLÓGICO MARIO FERREIRA DA CRUZ JUNIOR	3727971	M
CONSULTÓRIO ODONTOLÓGICO MIGUEL PEREIRA DE CARVALHO	3727998	M
CONSULTÓRIO ODONTOLÓGICO REGINA CELIA CONTI ABDALA SSGRA	3727823	M
CONSULTÓRIO PSICOLÓGICO SSGRAMA	7056842	M
CS III DR. ANTONIO ANADAO SSGRAMA	2032503	M
ESF CENTRAL SSGRAMA	6179045	M
ESF SUL SSGRAMA	6298400	M
EXAME MÉDICO PARA MOTORISTA SSGRAMA	6124240	M
LABORATÓRIO DE PRÓTESE ARAUJO SSGRAMA	6327419	M
LABORATÓRIO SÃO JUDAS TADEU SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA	2054604	M
MED OCUP SSGRAMA	6078583	M
PRONTO SOCORRO DR. NEZINHO SSGRAMA	8000379	M
PSF DO SERTÃOZINHO SSGRAMA	2051109	M
PSF SAÚDE CERTA SSGRAMA	2051028	M
SANTA CASA DE GRAMA	2082284	E
VISA MUNICIPAL DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA	2782928	M

Fonte: Caderno Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES. Disponível em: http://cnes.datasus.gov.br/Lista_Es_Municipio.asp?VEstado=35&VCodMunicipio=355080&NomeEstado=SAO PAULO. Acesso: 07/08/2012.

Ao verificar o tipo de estabelecimento, o CNES apresenta no Quadro 12 que a maioria dos estabelecimentos de saúde é privado e na forma de consultórios e que existe apenas 1 hospital na cidade que é filantrópico.

Quadro 12: Número de estabelecimentos por tipo de prestador segundo tipo de estabelecimento - dezembro/2009.

Tipo de estabelecimento	Público	Filantrópico	Privado	Sindicato	Total
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	5	-	-	-	5

Tipo de estabelecimento	Público	Filantrópico	Privado	Sindicato	Total
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	1	-	-	-	1
Consultório Isolado	-	-	13	-	13
Hospital Geral	-	1	-	-	1
Pronto Socorro Geral	1	-	-	-	1
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	-	1	1	-	2
Unidade de Vigilância em Saúde	2	-	-	-	2
Total	9	2	14	-	25

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/sp.htm>. Acesso em: 07/08/2012.

Nota: Número total de estabelecimentos, prestando ou não serviços ao SUS.

O Quadro 13 mostra que 5,6% das causas de internações são devido às doenças infecciosas e parasitárias, sendo mais frequente na faixa etária até 19 anos, sabe-se que uma das causas deste tipo de doença provém da falta de saneamento adequado.

Quadro 13: Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária - 2009.

	Menor que 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	9,3	9,6	14,0	9,8	2,1	3,9	6,8	6,0	6,7	5,6
II. Neoplasias (tumores)	-	-	-	-	-	2,7	7,3	5,2	4,6	3,3
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	-	-	-	2,4	-	0,7	2,7	0,9	0,7	1,0
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	-	-	-	-	-	0,9	2,7	3,0	3,9	1,4
V. Transtornos mentais e comportamentais	-	-	-	-	3,1	7,7	3,2	-	-	4,2
VI. Doenças do sistema nervoso	2,3	-	-	2,4	2,1	1,2	0,9	1,3	1,1	1,2
VII. Doenças do olho e anexos	-	-	-	-	-	0,2	0,5	-	-	0,2
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-	-	-	2,4	-	0,2	-	0,4	0,4	0,2
IX. Doenças do aparelho circulatório	-	1,9	-	4,9	1,0	7,9	21,8	27,5	24,0	12,3
X. Doenças do aparelho respiratório	58,1	73,1	66,0	41,5	15,5	13,7	21,8	33,0	34,3	25,2
XI. Doenças do aparelho digestivo	4,7	1,9	4,0	2,4	3,1	9,1	10,5	7,7	8,1	7,8
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	-	1,9	-	-	-	0,5	0,5	-	-	0,4
XIII. Doenças sist osteomuscular e	-	1,9	-	-	1,0	3,3	1,4	0,4	0,7	1,9

	Menor que 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
tec conjuntivo										
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	7,0	3,8	2,0	9,8	21,6	16,8	13,6	7,7	8,5	13,4
XV. Gravidez parto e puerpério	-	-	-	12,2	44,3	19,4	-	-	-	12,2
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	18,6	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
XVII.Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	-	-	2,0	7,3	1,0	1,2	-	-	-	0,9
XVIII.Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	-	-	2,0	-	-	0,9	1,4	0,4	0,7	0,8
XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	-	5,8	10,0	4,9	5,2	7,4	4,5	5,6	5,7	6,1
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XXI. Contatos com serviços de saúde	-	-	-	-	-	2,4	0,5	0,9	0,7	1,3
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: SIH/SUS. Situação da base de dados nacional em 03/05/2010. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/sp.htm>. Acesso em: 07/08/2012.

Nota: Número total de estabelecimentos, prestando ou não serviços ao SUS.

Escrita idêntica ao original.

3.3.1. INDICADORES DE SAÚDE

Os indicadores de saúde basearam-se nos dados do SEADE de população e de estatísticas vitais e de saúde, estes foram comparados com dados do Estado de São Paulo, a Região de Governo (RG) de São João da Boa Vista e o município de São Sebastião da Grama.

3.3.1.1. TAXA DE NATALIDADE (POR MIL HABITANTES)

O indicador da taxa de natalidade faz uma relação entre os nascidos vivos de uma determinada unidade geográfica, ocorridos e registrados num determinado período de tempo, e a população estimada para o meio do período, multiplicados por 1000, conforme demonstrado na equação a seguir:

$$\text{Taxa de Natalidade} = \frac{\text{Nascidos Vivos}}{\text{População ao Meio do Período}} \times 1.000$$

A Figura 22 mostra o comparativo regional de São Sebastião da Grama.

Estatísticas Vitais e Saúde
Taxa de Natalidade - 2010
Estado de São Paulo, Região de Governo de São João da Boa Vista e Município de São Sebastião da Grama

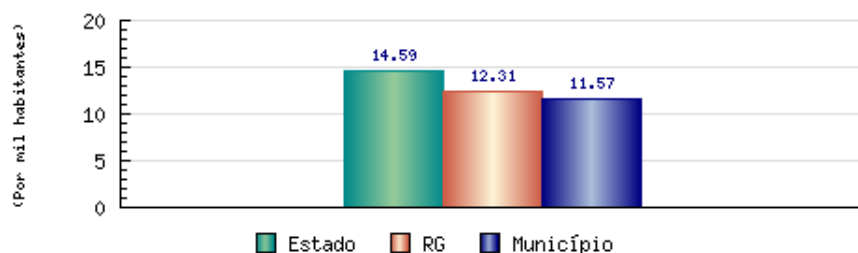


Figura 22: Taxa de Natalidade - 2010.

Fonte: SEADE. Disponível em:

<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfilMunEstado.php>. Acesso: 10/08/2012

3.3.1.2. TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL (POR MIL NASCIDOS VIVOS)

O indicador as taxa de mortalidade infantil mostra a relação entre os óbitos de menores de um ano residentes numa unidade geográfica, num determinado período de tempo (geralmente um ano) e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período, conforme equação a seguir:

$$\text{Taxa de Mortalidade Infantil} = \frac{\text{Óbitos de Menores de 1 ano}}{\text{Nascidos Vivos}} \times 1.000$$

Pode-se verificar que em 2010, não houve óbito de menores de 1 ano em São Sebastião da Grama (Figura 23).

Estatísticas Vitais e Saúde
Taxa de Mortalidade Infantil - 2010
Estado de São Paulo, Região de Governo de São João da Boa Vista e Município de São Sebastião da Grama

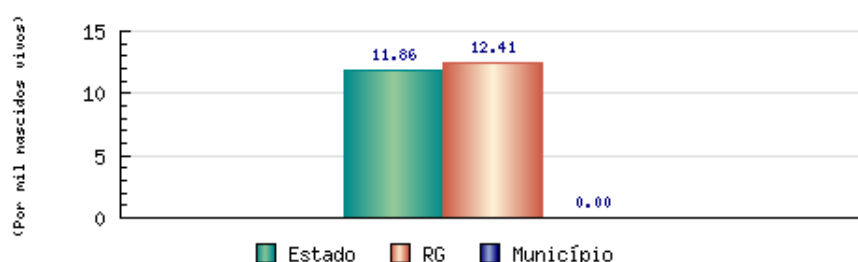


Figura 23: Taxa de Mortalidade Infantil - 2010.

Fonte: SEADE. Disponível em:

<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfilMunEstado.php>. Acesso: 10/08/2012

3.3.1.3. TAXA DE FECUNDIDADE GERAL (POR MIL MULHERES ENTRE 15 E 49 ANOS)

O indicador da taxa de fecundidade geral faz uma relação entre o número de nascidos vivos ocorridos numa determinada unidade geográfica, num período de tempo, e a população feminina em idade fértil (15 a 49 anos)

residente na mesma unidade estimada para o meio do período, conforme equação a seguir:

$$\text{Taxa de Fecundidade Geral} = \frac{\text{Nascidos Vivos}}{\text{População Feminina 15 a 49 anos}} \times 1.000$$

A Figura 24 mostra que a taxa de fecundidade de São Sebastião da Grama é semelhante à RG e ao Estado.

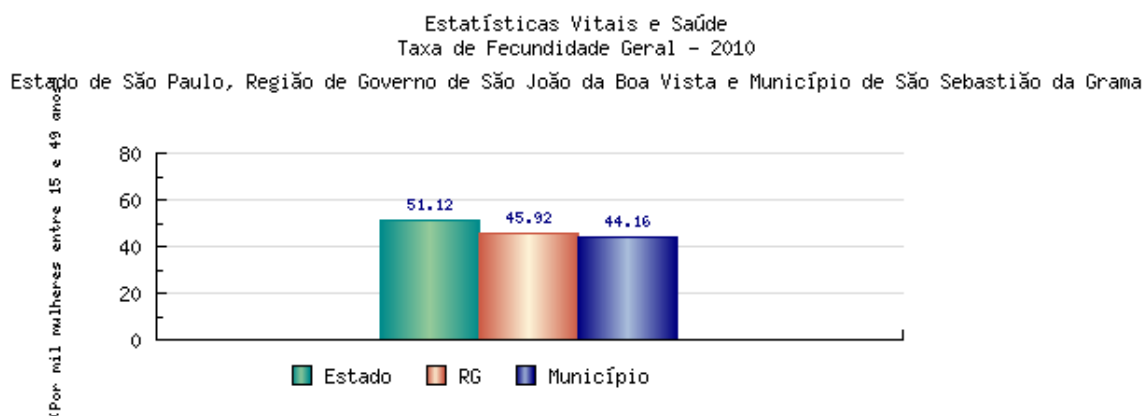


Figura 24: Taxa de Fecundidade Geral - 2010

Fonte: SEADE. Disponível em:

<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfilMunEstado.php>. Acesso: 10/08/2012

3.4. EDUCAÇÃO

As finanças públicas municipais em São Sebastião da Grama aumentaram 13,43% no período de 2006 a 2009, conforme SEADE (Informações dos municípios paulistas), sendo as maiores despesas no ensino fundamental como mostra o Quadro 14.

Quadro 14: Finanças Públicas Municipais da Educação - SEADE

Variável	2006	2007	2008	2009
Total de Despesas Municipais - Educação (Em reais de 2011)	5.437.134	4.799.182	6.371.765	6.167.345
Despesas Municipais na Subfunção Educação Infantil (Em reais de 2011)	227.730	-	853.483	606.965
Despesas Municipais na Subfunção Ensino Fundamental (Em reais de 2011)	5.147.331	4.799.182	5.471.653	5.514.475
Despesas Municipais na Subfunção Ensino Médio (Em reais de 2011)	-	-	-	-
Despesas Municipais na Subfunção Educação Especial (Em reais de 2011)	-	-	-	-

Fonte: SEADE - Informações dos Municípios Paulistas - variável EDUCAÇÃO Disponível em:

http://www.seade.gov.br/produtos/imp/index.php?page=consulta&action=ano_save#0.

Acesso: 07/08/2012.

O Censo do IBGE de 2010 mostrou que 23,52% da população residente frequentava escolas ou creches no período da pesquisa e que

destas pessoas 89,21% estavam em escolas ou creches públicas. Verificou-se também que 10,08% das pessoas nunca frequentaram escolas ou creches e que 66,39% já frequentaram, mas no momento não estavam frequentando (Quadro 15 e Figura 25).

Quadro 15: População e frequência na escola.

Variável	Valor	Unidade
População residente - Total	12099	Pessoas
População residente, por frequência a escola ou creche e rede de ensino que frequentavam - Frequentavam - rede de ensino pública	2539	Pessoas
População residente, por frequência a escola ou creche e rede de ensino que frequentavam - Frequentavam - rede de ensino particular	307	Pessoas
População residente, por frequência a escola ou creche e rede de ensino que frequentavam - Frequentavam	2846	Pessoas
População residente, por frequência a escola ou creche e rede de ensino que frequentavam - Não frequentavam, mas já frequentaram	8033	Pessoas
População residente, por frequência a escola ou creche e rede de ensino que frequentavam - Nunca frequentaram	1220	Pessoas

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

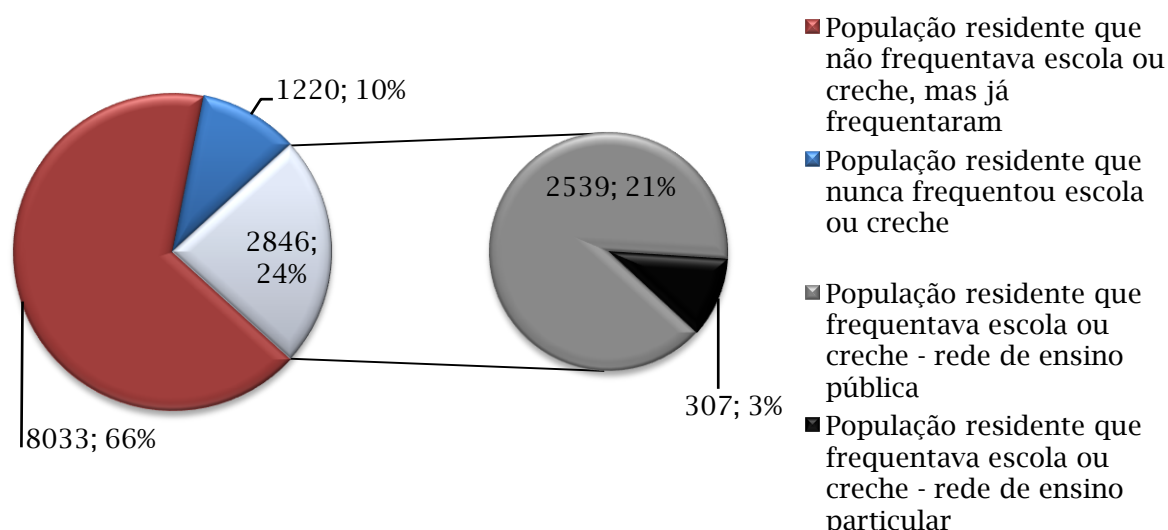


Figura 25: População residente - frequência em escola ou creche e tipo de ensino.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

3.4.1. NÍVEL EDUCACIONAL DA POPULAÇÃO, POR FAIXA ETÁRIA

O Quadro 16 mostra, conforme dados do Censo de 2010, que a maioria das pessoas frequentavam o curso fundamental (61,1%) e que 2,88% estavam sendo alfabetizadas, sendo que destas 1,26% eram jovens ou adultos. Além disto, verificou-se que 16,34% frequentavam o ensino médio e apenas 4,6% a graduação e 0,7% a pós-graduação (Quadro 16).

Quadro 16: População e o tipo de curso que frequentam.

Variável	Pessoas
Pessoas que frequentavam escola ou creche, por curso que frequentavam - Creche	82
Pessoas que frequentavam escola ou creche, por curso que frequentavam - Pré-escolar	326

Variável	Pessoas
Pessoas que frequentavam escola ou creche, por curso que frequentavam - Classe de alfabetização	46
Pessoas que frequentavam escola ou creche, por curso que frequentavam - Alfabetização de jovens e adultos	36
Pessoas que frequentavam escola ou creche, por curso que frequentavam - Fundamental	1739
Pessoas que frequentavam escola ou creche, por curso que frequentavam - Médio	465
Pessoas que frequentavam escola ou creche, por curso que frequentavam - Superior de graduação	131
Pessoas que frequentavam escola ou creche, por curso que frequentavam - Especialização de nível superior, mestrado ou doutorado	20
Pessoas que frequentavam escola ou creche, por curso que frequentavam - Total	2846

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

O Quadro 17 mostra a frequência na escola ou creche por faixa etária, nesta pode-se verificar que a maioria da população que frequenta a escola está na faixa de 7 a 14 anos.

Quadro 17: Frequência na escola ou creche por faixa etária.

Variável	Pessoas
População residente que frequentava escola ou creche - Total	2846
População residente que frequentava escola ou creche - grupos de idade - 0 a 3 anos	102
População residente que frequentava escola ou creche - grupos de idade - 4 ou 5 anos	237
População residente que frequentava escola ou creche - grupos de idade - 6 anos	190
População residente que frequentava escola ou creche - grupos de idade - 7 a 14 anos	1480
População residente que frequentava escola ou creche - grupos de idade - 15 a 17 anos	470
População residente que frequentava escola ou creche - grupos de idade - 18 ou 19 anos	127
População residente que frequentava escola ou creche - grupos de idade - 20 a 24 anos	126
População residente que frequentava escola ou creche - grupos de idade - 25 anos ou mais	115

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

O Quadro 18 mostra uma realidade preocupante, pois 59,24% das pessoas com 10 anos ou mais não possuem instrução ou estão com o ensino fundamental incompleto, segundo fontes do Censo do IBGE de 2010.

Quadro 18: Pessoas de 10 anos ou mais e o nível de instrução.

Variável	Valor
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por nível de instrução - Total	10458
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por nível de instrução - Sem instrução e fundamental incompleto	6195
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por nível de instrução - Fundamental completo e médio incompleto	1594
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por nível de instrução - Médio completo e superior incompleto	1931
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por nível de instrução - Superior completo	735
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por nível de instrução - Não determinado	3

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

3.5. CONDIÇÕES DE VIDA

3.5.1. DESIGUALDADE SOCIAL

A desigualdade social pode ser expressa pelo Índice de Gini, que mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula). O índice de Gini de São Sebastião da Gramma está apresentado no quadro a seguir. Nota-se a diminuição deste índice o que representa a diminuição da desigualdade social no município.

Quadro 19: Índice de Gini.

Anos	Índice de Gini
1991	0,58
2000	0,52
2010	0,41

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/download>. Acesso em: 25/11/2013.

3.5.2. INDICADORES DE POBREZA

A proporção de vulneráveis à pobreza é a proporção dos indivíduos com renda domiciliar per capita igual ou inferior a R\$ 255,00 mensais, em reais de agosto de 2010, equivalente a 1/2 salário mínimo nessa data. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes. A proporção de vulneráveis à pobreza em São Sebastião da Gramma está apresentada no quadro a seguir. Nota-se a diminuição de vulneráveis à pobreza.

Quadro 20: Proporção de vulneráveis à pobreza.

Anos	Proporção de vulneráveis à pobreza (%)
1991	56,54
2000	43,43
2010	23,62

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/download>. Acesso em: 25/11/2013.

3.5.3. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO – IDH

A elaboração do IDH tem como objetivo oferecer um contraponto a outro indicador, o Produto Interno Bruto (PIB), e parte do pressuposto que para dimensionar o avanço não se deve considerar apenas a dimensão

econômica, mas também outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana.

O IDH é uma medida comparativa que engloba três dimensões: riqueza, educação e esperança média de vida. É uma maneira padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população. O índice foi desenvolvido em 1990 pelo economista paquistanês *Mahbub ul Haq*, e vem sendo utilizado desde 1993 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no seu relatório anual.

O índice varia de 0 (zero) (nenhum desenvolvimento humano) até 1 (um) (desenvolvimento humano total), sendo a classificação apresentada deste modo:

- IDH entre 0 e 0,499: desenvolvimento considerado baixo;
- IDH entre 0,500 e 0,799: desenvolvimento considerado médio;
- IDH entre 0,800 e 1: desenvolvimento considerado alto.

O IDH de São Sebastião da Grama está apresentado no quadro a seguir, sendo considerado um município de desenvolvimento médio.

Quadro 21: Índice de desenvolvimento humano.

Anos	IDHM
1991	0,479
2000	0,606
2010	0,701

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/download>. Acesso em: 25/11/2013.

3.5.4. ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – IPRS

Os indicadores do IPRS sintetizam a situação de cada município no que diz respeito a riqueza, escolaridade e longevidade, e quando combinados geram uma tipologia que classifica os municípios do Estado de São Paulo em cinco grupos, conforme as características descritas no Quadro 22. O município de São Sebastião da Grama, em 2010, estava classificado no Grupo 5, com municípios mais desfavorecidos, tanto em riqueza quanto nos indicadores sociais¹.

¹ Disponível em <http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfilMunEstado.php>. Acesso em 25/11/2013.

Quadro 22: Critérios de formação dos grupos do IPRS.

Grupos	Critérios	Descrição
Grupo 1	Alta riqueza, média longevidade e média escolaridade	Municípios que se caracterizam por um nível elevado de riqueza com bons níveis nos indicadores sociais
	Alta riqueza, média longevidade e alta escolaridade	
	Alta riqueza, alta longevidade e média escolaridade	
	Alta riqueza, alta longevidade e alta escolaridade	
Grupo 2	Alta riqueza, baixa longevidade e baixa escolaridade	Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não são capazes de atingir bons indicadores sociais
	Alta riqueza, baixa longevidade e média escolaridade	
	Alta riqueza, baixa longevidade e alta escolaridade	
	Alta riqueza, média longevidade e baixa escolaridade	
	Alta riqueza, alta longevidade e baixa escolaridade	
Grupo 3	Baixa riqueza, média longevidade e média escolaridade	Municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores sociais
	Baixa riqueza, média longevidade e alta escolaridade	
	Baixa riqueza, alta longevidade e média escolaridade	
	Baixa riqueza, alta longevidade e alta escolaridade	
Grupo 4	Baixa riqueza, baixa longevidade e média escolaridade	Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e níveis intermediários de longevidade e/ou escolaridade
	Baixa riqueza, baixa longevidade e alta escolaridade	
	Baixa riqueza, média longevidade e baixa escolaridade	
	Baixa riqueza, alta longevidade e baixa escolaridade	
Grupo 5	Baixa riqueza, baixa longevidade e baixa escolaridade	Municípios mais desfavorecidos do Estado, tanto em riqueza como nos indicadores sociais

Fonte: Fundação SEADE - IMP.

Nas edições de 2008 e 2010 do IPRS, São Sebastião da Gramma classificou-se no Grupo 5, que agrega os municípios com baixos níveis de riqueza e indicadores de longevidade e escolaridade insatisfatórios, conforme segue²:

- Comportamento das variáveis que compõe esta dimensão no período 2008-2010:
 - Riqueza:

² Disponível em: <http://www.iprsipvs.seade.gov.br/view/index.php>. Acesso em: 25/11/2013.

- Consumo anual de energia elétrica por ligação no comércio, na agricultura e nos serviços manteve-se em 10,3 MWh ;
 - Consumo de energia elétrica por ligação residencial manteve-se em 1,9 MWh ;
 - Rendimento médio do emprego formal aumentou de R\$ 912 para R\$ 970;
 - Valor adicionado per capita diminuiu de R\$ 8.277 para R\$ 7.512.
 - São Sebastião da Grama somou um ponto no indicador agregado de riqueza, encontra-se abaixo da média estadual e perdeu posições nesse ranking no período.
- Longevidade:
- Taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) decresceu de 30,5 para 9,7;
 - Taxa de mortalidade perinatal (por mil nascidos) reduziu-se de 28,0 para 23,8;
 - Taxa de mortalidade das pessoas de 15 a 39 anos (por mil habitantes) elevou-se de 1,0 para 1,2;
 - Taxa de mortalidade das pessoas de 60 a 69 anos (por mil habitantes) diminuiu de 17,6 para 15,9.
 - São Sebastião da Grama realizou avanços nesta dimensão, somando pontos no escore, mas situa-se abaixo da média estadual. Com esse desempenho, o município conquistou posições no ranking.
- Escolaridade:
- Taxa de atendimento escolar de crianças de 4 a 5 anos variou de 64,1% para 63,4%;
 - Média da proporção de alunos da rede pública, que atingiram o nível adequado nas provas de português e matemática (5º ano do ensino fundamental) cresceu de 35,0% para 50,9%;

- Média da proporção de alunos da rede pública, que atingiram o nível adequado nas provas de português e matemática (9º ano do ensino fundamental) elevou-se de 10,7% para 15,5%;
- Percentual de alunos com atraso escolar no ensino médio aumentou de 22,0% para 27,6%.
- São Sebastião da Gramma somou pontos nesse escore. Entretanto, está abaixo da média estadual e piorou sua colocação nesse ranking no período.

3.5.5. ÍNDICE PAULISTA DE VULNERABILIDADE SOCIAL - IPVS

O Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) permite identificar, nos municípios do Estado de São Paulo, áreas em que predominam famílias expostas a diferentes níveis de vulnerabilidade social. O IPVS baseou-se em dois pressupostos: que as múltiplas dimensões da pobreza devem ser consideradas em um estudo sobre vulnerabilidade social; e que a segregação espacial é um fenômeno presente nos centros urbanos paulistas e contribui decisivamente para a permanência dos padrões de desigualdade social que os caracterizam. Assim, buscou-se a criação de uma tipologia de situações de vulnerabilidade, agregando-se, aos indicadores de renda, outros referentes à escolaridade e ao ciclo de vida familiar.

A seguir, apresenta-se a descrição desses grupos:

- IPVS – Grupo 1 – Baixíssima Vulnerabilidade: Proporção da população residente em setores censitários com níveis mais elevados de rendimento domiciliar per capita, independentemente do ciclo de vida familiar (presença de crianças de zero a cinco anos, idade e gênero do chefe de família), da situação (urbano ou rural) e tipo (não especiais ou subnormais/favelas). Por decorrência deste critério de seleção, o grupo concentra domicílios com responsáveis mais velhos e baixa proporção de crianças com até cinco anos;
- IPVS – Grupo 2 – Vulnerabilidade Muito Baixa: Proporção da população residente em setores censitários com renda domiciliar per capita média e com famílias adultas e idosas,

independentemente do ciclo de vida familiar (presença de crianças de zero a cinco anos, idade e gênero do chefe de família), da situação (urbano ou rural) e tipo (não especiais ou subnormais/favelas);

- IPVS - Grupo 3 - Vulnerabilidade Baixa: Proporção da população residente em setores censitários com nível intermediário na dimensão socioeconômica, independentemente da situação (urbano ou rural) e tipo (não especiais ou subnormais/favelas). Seu perfil demográfico caracteriza-se pela predominância de famílias jovens, isto é, com forte presença de chefes com menos de 30 anos e de crianças de até cinco anos, e com alta proporção de mulheres jovens responsáveis pelo domicílio;
- IPVS - Grupo 4 - Vulnerabilidade Média (Urbanos): Proporção da população residente em setores censitários com níveis baixos na dimensão socioeconômica, em área urbana, independentemente do tipo (não especiais ou subnormais/favelas). Seu perfil demográfico caracteriza-se pela predominância de famílias adultas e idosas;
- IPVS - Grupo 5 - Vulnerabilidade Alta (Urbanos): Proporção da população residente em setores censitários com níveis baixos na dimensão socioeconômica, em área urbana de tipo não especial. Seu perfil demográfico caracteriza-se pela forte presença de mulheres responsáveis pelo domicílio e de crianças com até cinco anos;
- IPVS - Grupo 6 - Vulnerabilidade Muito Alta (Aglomerados Subnormais Urbanos): Proporção da população residente em setores censitários com níveis muito baixos na dimensão socioeconômica e com grande proporção de domicílios com renda per capita abaixo da linha da pobreza, em aglomerados subnormais urbanos/favelas;
- IPVS - Grupo 7 - Vulnerabilidade Alta (Rurais): Proporção da população residente em setores censitários com os mais baixos níveis na dimensão socioeconômica, em setores rurais, independentemente do ciclo de vida familiar (presença de

crianças de zero a cinco anos, idade e gênero do chefe de família). Caracterizam-se, na dimensão socioeconômica, pela alta proporção de domicílios com renda per capita abaixo da linha de pobreza e indigência e pela maior presença de responsáveis pelo domicílio analfabetos.

O quadro a seguir apresenta o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social por grupos em São Sebastião da Grama. Nota-se a maior concentração nos grupos 2 (Vulnerabilidade Muito Baixa - 40,2% da população) e 4 (Vulnerabilidade Média (Urbanos) - 33,3% da população).

Quadro 23: Índice Paulista de Vulnerabilidade Social - grupos de São Sebastião da Grama.

Variável	2010
Grupo 1 - Baixíssima Vulnerabilidade (% da população exposta)	-
Grupo 2 - Vulnerabilidade Muito Baixa (% da população exposta)	40,2
Grupo 3 - Vulnerabilidade Baixa (% da população exposta)	15,3
Grupo 4 - Vulnerabilidade Média (Urbanos) (% da população exposta)	33,3
Grupo 5 - Vulnerabilidade Alta (Urbanos) (% da população exposta)	-
Grupo 6 - Vulnerabilidade Muito Alta (Aglomerados Subnormais Urbanos) (% da população exposta)	-
Grupo 7 - Vulnerabilidade Alta (Rurais) (% da população exposta)	11,2

3.6. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES DE RENDA PREDOMINANTES

O CENSO do IBGE de 2010 mostra a quantidade de pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, por seção de atividade do trabalho principal. A partir destes dados pode-se verificar que a maioria das pessoas em São Sebastião da Grama tem como trabalho principal na Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura, conforme verificado na Figura 26. Cabe ressaltar que há no município 6006 pessoas com 10 anos ou mais com algum tipo de trabalho principal.

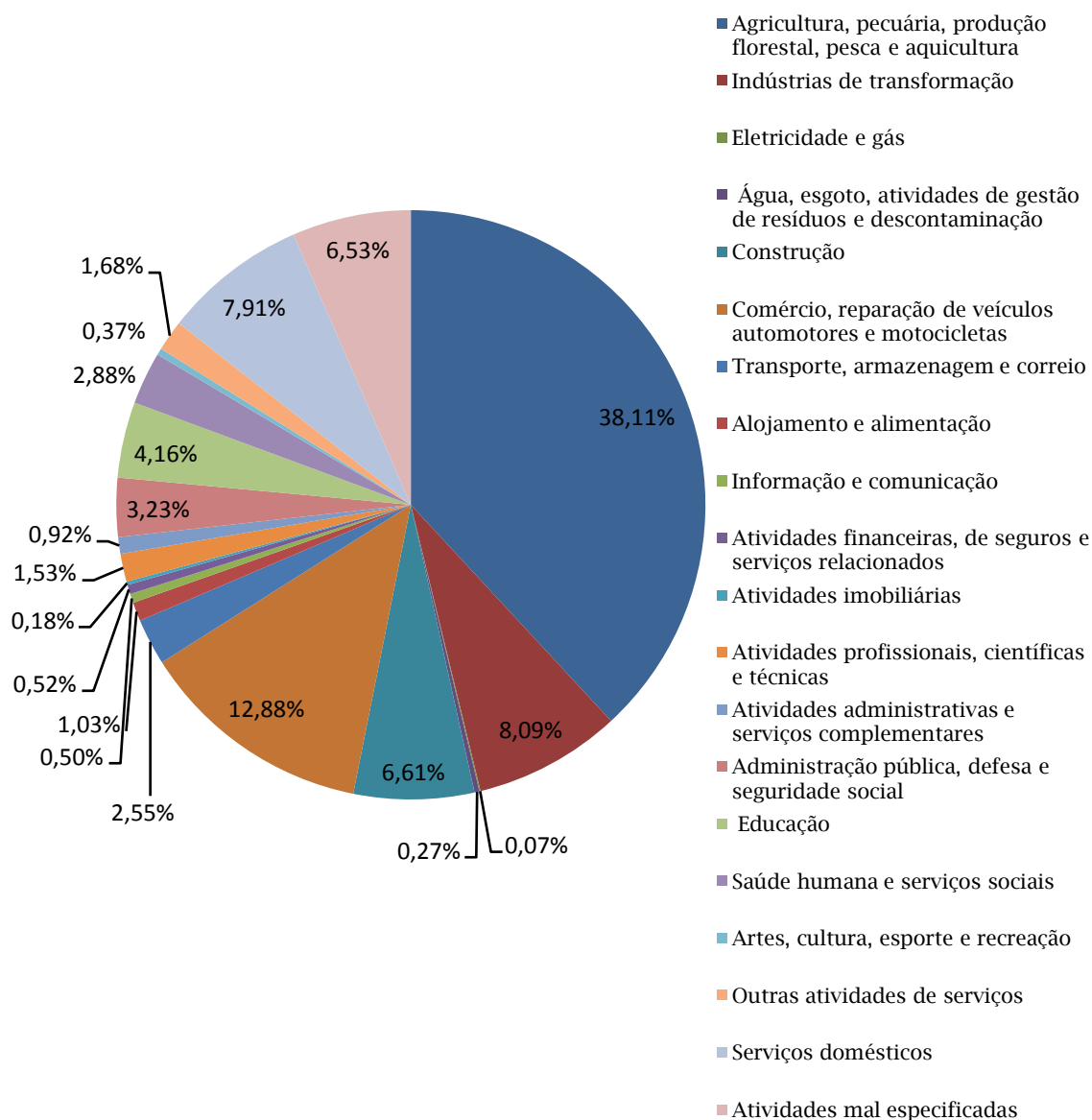


Figura 26: Porcentagem de pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência do CENSO de 2010, por seção de atividade do trabalho principal em São Sebastião da Gramma.

Fonte: Censo (2010).

O SEADE ainda faz uma análise dos rendimentos médios dos empregos formais, nesta análise pode-se verificar que o maior rendimento médio em São Sebastião da Gramma é na área de serviços, comparados à Região de Governo e ao Estado de São Paulo a média de rendimento em São Sebastião da Gramma é inferior em todos os setores, como se verifica no Quadro 24.

Quadro 24: Rendimento Médio dos Empregos Formais por setor.

Emprego e Rendimento	Ano	São Sebastião da Gramma	Região de Governo de São João da Boa Vista	Estado de São Paulo
Rendimento Médio dos Empregos Formais da Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura (Em reais correntes)	2010	729,46	1.047,95	1.132,13
Rendimento Médio dos Empregos Formais da Indústria (Em reais correntes)	2010	1.181,96	1.463,73	2.336,04
Rendimento Médio dos Empregos Formais da Construção (Em reais correntes)	2010	x	1.261,61	1.668,49
Rendimento Médio dos Empregos Formais do Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas (Em reais correntes)	2010	1.009,11	1.052,03	1.457,84
Rendimento Médio dos Empregos Formais dos Serviços (Em reais correntes)	2010	1.205,03	1.469,72	2.099,51
Rendimento Médio do Total de Empregos Formais (Em reais correntes)	2010	969,54	1.298,19	1.979,38

Fonte: Fundação SEADE – Perfil dos municípios. Disponível em:
<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfilMunEstado.php>. Acesso: 14/08/2012.

4. HORIZONTE DE PROJETO E POPULAÇÃO FUTURA

Uma das condições de eficiência dos serviços de saneamento é a capacidade de atendimento à demanda, sendo que esta aumenta com o crescimento populacional.

Comumente esses sistemas são planejados para atender às expectativas durante certo número de anos (horizonte de projeto). Isso impõe o conhecimento da população que deverá ser beneficiada n anos após a elaboração do projeto. No caso do Plano de Saneamento de São Sebastião da Grama o horizonte de projeto é 2033 ($n = 20$ anos).

Dessa forma, a população futura deve ser definida por projeção, de modo criterioso, com base no desenvolvimento demográfico do passado próximo, a fim de que a margem de erro seja pequena. A projeção deve efetivar-se mediante uma lei de crescimento que forneça o número de habitantes em qualquer época, dentro do período de n anos.

O Quadro 25 apresenta a população total do município. Nota-se que a população total do município diminuiu entre os censos de 2000 e 2010. Já a taxa de urbanização do município, apresentada no Quadro 26, é crescente no período apresentado.

Quadro 25: População total de São Sebastião da Grama - censos demográficos de 1970 a 2010.

Anos	População total (habitantes)
1970	11.772
1980	11.330
1991	11.810
2000	12.454
2010	12.100

Fonte: Relatório Exportado Pelo Sistema SNIC - Brasil em Cidades para Consulta Avançada.
©2007 Brasil em Cidades - SNIC - 25/03/13.

Quadro 26: Taxa de urbanização - 1970 a 2010.

Anos	Taxa de urbanização (%)
1970	27,94
1980	40,85
1991	48,53
2000	60,17
2010	65,87

Fonte: Relatório Exportado Pelo Sistema SNIC - Brasil em Cidades para Consulta Avançada.
©2007 Brasil em Cidades - SNIC - 25/03/13.

Para o cálculo da projeção populacional utilizou-se o método do crescimento geométrico – função exponencial, com o uso da taxa geométrica de crescimento anual (TGCA), por esse método ser baseado em dados reais e oficiais da população e expressar a realidade mais próxima da atual e, portanto, mais viável no horizonte de projeto pretendido.

Inicialmente foi calculada a TGCA, utilizando-se dados dos censos demográficos de 2000 e 2010, por serem dados oficiais e mais recentes, conforme segue:

$$TGCA_{00/10} = ((P_{2010} / P_{2000})^{(1 / ((data\ referência\ (2010) - data\ referência\ (2000)) / 365))}) - 1$$

$$TGCA_{00/10} = -0,29\%$$

Saliente-se que as datas referências (em dias) são contadas a partir de 01 de janeiro de 1900.

O Quadro 27 apresenta a projeção populacional, conforme a TGCA empregada (-0,29% ao ano).

Quadro 27: Projeção populacional (população total).

Ano	População total estimada
1970* (* dados oficiais)	11.772
1980*	11.330
1991*	11.810
2000*	12.454
2010*	12.100
2011	12.065
2012	12.030
2013	11.996
2014	11.961
2015	11.927
2016	11.893
2017	11.858
2018	11.824
2019	11.790
2020	11.756
2021	11.722
2022	11.689
2023	11.655
2024	11.621
2025	11.588
2026	11.555
2027	11.521
2028	11.488
2029	11.455
2030	11.422
2031	11.389

Ano	População total estimada
2032	11.357
2033	11.324

Da mesma forma, foi calculada a TGCA da urbanização do município, conforme apresentado no Quadro 28.

Quadro 28: Projeção da taxa de urbanização.

Ano	Taxa de urbanização
1970* (* dados oficiais)	27,94%
1980*	40,85%
1991*	48,53%
2000*	60,17%
2010*	65,87%
2011	66,47%
2012	67,07%
2013	67,68%
2014	68,29%
2015	68,91%
2016	69,54%
2017	70,17%
2018	70,81%
2019	71,45%
2020	72,10%
2021	72,75%
2022	73,41%
2023	74,08%
2024	74,75%
2025	75,43%
2026	76,11%
2027	76,81%
2028	77,50%
2029	78,21%
2030	78,92%
2031	79,63%
2032	80,36%
2033	81,08%

O Quadro 29 apresenta a síntese da projeção demográfica para São Sebastião da Gramma. Nota-se que, apesar da diminuição da população total do município, a população urbana é crescente, bem como a taxa de urbanização.

Quadro 29: Projeção demográfica - síntese.

Ano	População total estimada (habitantes)	Taxa de urbanização (%)	População urbana (habitantes)	População rural (habitantes)
1970*	11.772	27,94%	3.289	8.483
1980*	11.330	40,85%	4.628	6.702

Ano	População total estimada (habitantes)	Taxa de urbanização (%)	População urbana (habitantes)	População rural (habitantes)
1991*	11.810	48,53%	5.731	6.079
2000*	12.454	60,17%	7.494	4.960
2010*	12.100	65,87%	7.970	4.130
2011	12.065	66,47%	8.019	4.046
2012	12.030	67,07%	8.069	3.962
2013	11.996	67,68%	8.119	3.877
2014	11.961	68,29%	8.169	3.793
2015	11.927	68,91%	8.219	3.708
2016	11.893	69,54%	8.270	3.623
2017	11.858	70,17%	8.321	3.537
2018	11.824	70,81%	8.372	3.452
2019	11.790	71,45%	8.424	3.366
2020	11.756	72,10%	8.476	3.280
2021	11.722	72,75%	8.528	3.194
2022	11.689	73,41%	8.581	3.108
2023	11.655	74,08%	8.634	3.021
2024	11.621	74,75%	8.687	2.934
2025	11.588	75,43%	8.741	2.847
2026	11.555	76,11%	8.795	2.760
2027	11.521	76,81%	8.849	2.672
2028	11.488	77,50%	8.904	2.585
2029	11.455	78,21%	8.959	2.497
2030	11.422	78,92%	9.014	2.408
2031	11.389	79,63%	9.070	2.320
2032	11.357	80,36%	9.126	2.231
2033	11.324	81,08%	9.182	2.142

* dados oficiais.

5. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO

Neste item do relatório está apresentado o diagnóstico dos sistemas de saneamento de São Sebastião da Grama. Saliente-se que este diagnóstico está apresentado de forma resumida, caso haja necessidade, há os relatórios parciais de cada sistema, em que poderá ser verificado o diagnóstico na íntegra.

5.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água de São Sebastião da Grama é relativamente completo, sendo dotado de captação, estação de tratamento de água, adutoras, reservação e redes de distribuição.

O diagnóstico do serviço prestado pela própria Prefeitura está apresentado a seguir.

5.1.1. MANANCIAL E CAPTAÇÃO

O município utiliza a captação superficial no Córrego Anhumas para abastecer por gravidade 100% da cidade. O Córrego Anhumas tem sua nascente no próprio município, com extensão de 9.238,74 m, de sua nascente até o ponto onde se desemboca no Rio Fartura, que é afluente do Rio Pardo e pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Pardo.

Segundo dados apresentados no relatório de outorgas, disponível no *site* do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE³ a captação superficial para abastecimento público de São Sebastião da Grama apresenta os seguintes dados (Quadro 30):

Quadro 30: Dados referentes à captação de água superficial para abastecimento público.

Nome do Rio/Aquífero	Córrego Anhumas
Código Rio/Poço	1010072601
Distância da foz (Km)	4.15
Autos	9304332
Usuário	Público
Finalidade de uso	Abastecimento público

³ Disponível em: <http://www.aplicacoes.daee.sp.gov.br/usuarios/daeeusosDpo.asp>. Acesso em: 06/03/2013.

Uso	Captação superficial
Seq	2
Situação administrativa	Portaria
Vazão (m³/h)	130
Hora/Dia	12
Dia/Mês	30
Mês/Ano	0
UTM-Norte (Km)	7597.73
UTM-Leste (Km)	313.15
UTM-MC	45

Fonte: <http://www.aplicacoes.dae.sp.gov.br/usuarios/daeeusosDpo.asp>. Acesso em: 06/05/2013.

A bacia do córrego Anhumas possui 9,06 km² e está totalmente inserida no município. A Figura 27 apresenta a bacia do córrego Anhumas, bem como os pontos de captação de água e de lançamento de esgoto (conforme o DAEE). No mesmo ponto de captação há um barramento para regularização da vazão.

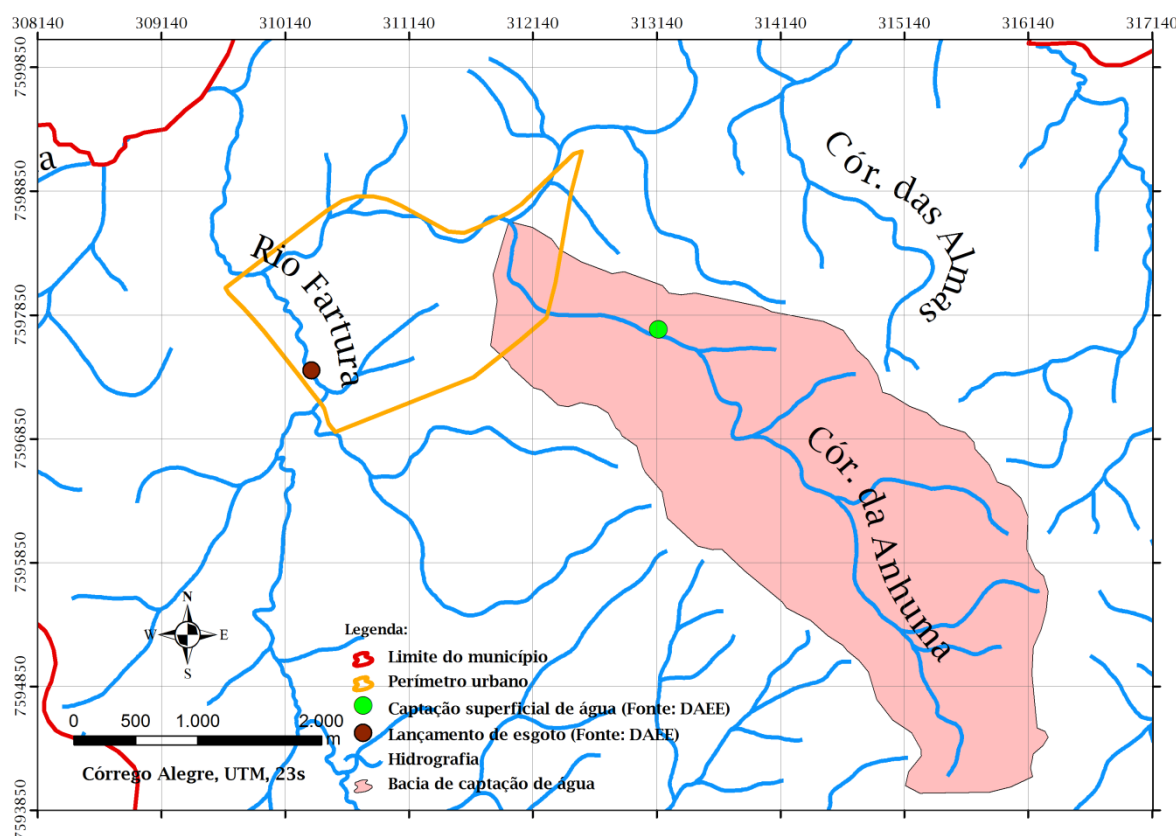


Figura 27: Bacia de captação de água.

A Figura 28 apresenta a superfície de precipitação para a bacia do córrego Anhumas. A precipitação mínima é de 1436,99 mm/ano, a média é de 1446,47 mm/ano e a máxima é de 1453,34 mm/ano.

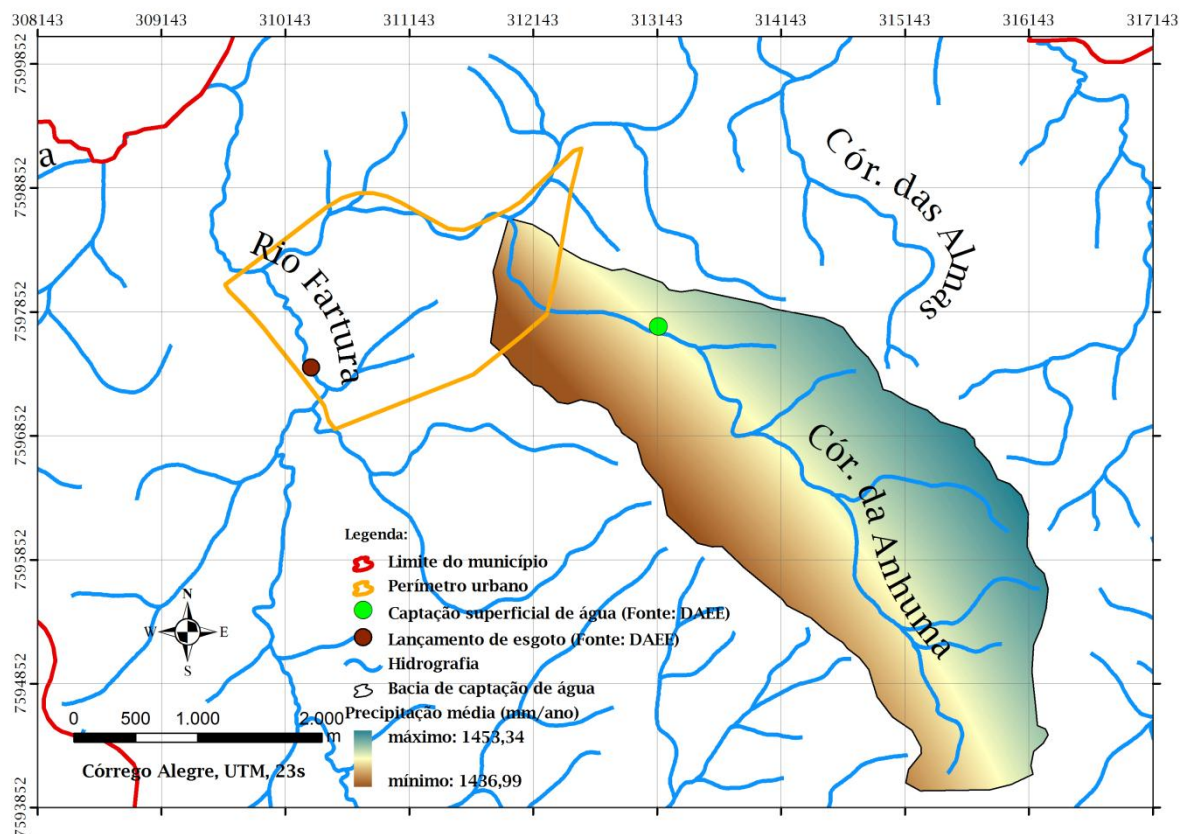


Figura 28: Superfície de precipitação - Bacia do córrego Anhumas.

A seguir estão apresentadas as vazões média de longo período, mínima com permanência variável e mínima com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos: Saliente-se que o município está localizado nas regiões hidrológicas O e Y.

- Vazão média de longo período:

$$Q_{LP} (l/s) = [a + b \cdot \bar{P} (mm/ano)] \cdot A (Km^2)$$

Em que: $a = -26,23$; $b = 0,0278$; $P = 1.446,49$ mm/ano; $A = 9,05$ km².

$$Q_{lp} = [-26,23 + 0,0278 \times (1446,49)] \times 9,05 = 126,54 \text{ l/s} = 10.933,05 \text{ m}^3/\text{dia}.$$

- Vazão mínima com permanência variável:

$$Q_{90\%} = q_p \cdot \bar{Q}_{LP}$$

Em que: $q_p = 0,374$; $Q_{LP} = 126,54$ l/s.

$$Q_{90\%} = 47,32 \text{ l/s} = 4.088,96 \text{ m}^3/\text{dia}$$

- Vazão mínima com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos:

$$Q_{7,10} = C \cdot x_T \cdot (A + B) \cdot \bar{Q}_{LP}$$

Em que: $C = 0,80$; $x_T = 0,689$; $A = 0,3599$; $B = 0,0312$; $Q_{LP} = 126,54$ l/s.

$Q_{7,10} = 0,8 \times 0,689 \times (0,3599 + 0,0312) \times 126,54 = 27,28$ l/s = 2.356,89 m³/dia.

Apesar da vazão de referência ser 2.356,89 m³/dia no córrego Anhumas, a capacidade de captação de água na barragem é de 70 l/s (6048 m³/dia), segundo informações do responsável pelo sistema de abastecimento de água do município.

Em 2008 deu-se início às obras da barragem de captação de água do córrego Anhumas (Figura 29 e Figura 30), que foi finalizada em 2009. A execução da obra foi possível graças ao recurso no valor de R\$300.000,00 liberado pela Coordenadoria Estadual da Defesa Civil.



Figura 29: Obras de construção da barragem para captação de água - Córrego Anhumas.

Fonte: http://www.ssgrama.sp.gov.br/003/00301009.asp?ttCD_CHAVE=113278. Acesso em: 06/03/2013.



Figura 30: Obras de construção da barragem para captação de água - Córrego Anhumas.

Fonte: http://www.amop.org.br/003/00301009.asp?ttCD_CHAVE=193348. Acesso em: 06/03/2013.

Segundo informações fornecidas pelo responsável do sistema no município⁴, há a necessidade de se elevar o sistema de captação, por conta de eventos de transbordamento no local. Foi construído um extravasor em semicírculo, em concreto armado para dar a vazão às chuvas que poderão ocorrer no município (Figura 31).



Figura 31: Extravasor em semicírculo.

Fonte: http://www.amop.org.br/003/00301009.asp?ttCD_CHAVE=193348. Acesso em: 06/03/2013.

Os ensaios para análise da qualidade da água bruta de São Sebastião da Grama são realizados pela empresa ECOSYSTEM. Os dados mais atuais destas análises estão apresentados dados no Relatório de Ensaios N° 8787/2013-1.0, Processo Comercial N° 961/2012.1, emitido em 05/07/2013, em que foram analisados os parâmetros: Aphanizomenon, Cianobactérias, Microcystis, Oscilatória e Schizothrix. Todos os parâmetros estão de acordo com Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de dezembro de 2011.

5.1.2. ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

O município possui três adutoras de água bruta. Essas adutoras foram construídas uma paralela à outra e todas estão em operação (gravidade). A seguir estão apresentadas as características das adutoras (Quadro 32).

Quadro 31: Adutoras de água bruta.

Adutora	Operação	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Capacidade máxima de adução (l/s)	Adução atual (l/s)
1	sim	Ferro fundido	100	1600	14,51	7,25
2	sim	PVC	150	1600	54,18	37,92
3	sim	PVC	150	1600	56,18	30,00
Total					124,87	75,18

Fonte: Estação de Tratamento de Água de São Sebastião da Grama, 2013.

⁴ O Sr. João Carlos forneceu informações à empresa em 18/02/2013..

5.1.3. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

O município possui uma Estação de Tratamento de Água - ETA, localizada à Rua Três (atual rua Ver. Luiz Mapelli), próxima à Polícia Militar, conforme apresentado na Figura 32.



Figura 32: Localização da ETA.

Fonte: Prefeitura Municipal de São Sebastião da Gramma - Plano Diretor, 2006.

O tratamento de água na ETA de São Sebastião da Grama é do tipo convencional. A figura a seguir apresenta o esquema do tratamento realizado no município.

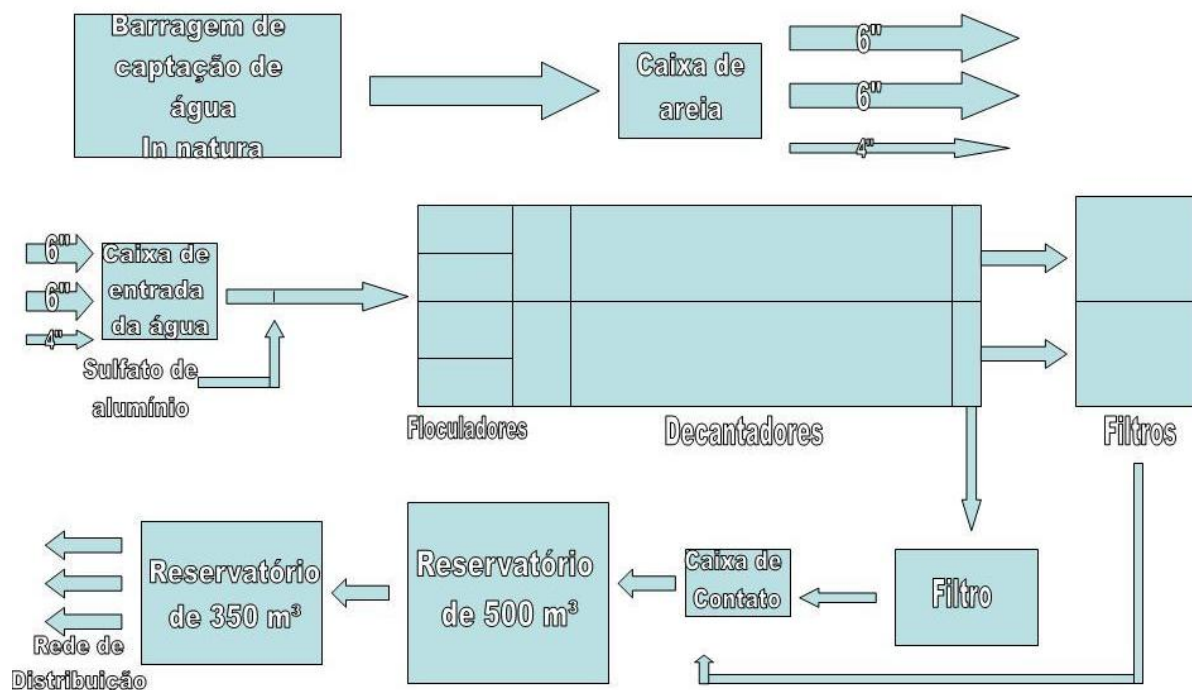


Figura 33: Esquema do tratamento de água de São Sebastião da Grama.

Fonte: ETA São Sebastião da Grama.

A entrada de água bruta na ETA se dá por 3 adutoras de água bruta, sendo duas com diâmetro de 150 mm (6") em PVC, e uma de 100 mm (4") em ferro fundido.

A água bruta aduzida chega à ETA e a ela é adicionado sulfato de alumínio. Em julho de 2013 foi adicionado em média 17,98 ppm⁵ (mg/L de água tratada). Não há ensaio de jarros (*Jar Test*) para determinar a quantidade de produto químico adicionado à água bruta, sendo esta adição realizada em função da experiência do operador. Além disso, o sistema não conta com aplicação de agente pré-alcalinizante, nem de agente pré-cloração.

A água então é direcionada a um canal dotado de uma Calha Parshall com garganta de 15 cm. Para uma Calha Parshall com dimensão de garganta igual a 15 cm tem-se que as vazões mínimas e máximas passíveis de

⁵ Partes por milhão

serem veiculadas com escoamento livre são 1,52 L/s a 110,4 L/s (AZEVEDO NETTO et al., 1998). Considerando que as vazões atualmente aduzidas à ETA (50 L/s a 75 L/s) são superiores à mínima e inferiores à máxima vazão da Calha Parshall, tem-se que a mesma é plenamente adequada do ponto de vista hidráulico. Saliente-se, segundo informações do responsável pela ETA, que esta possui capacidade máxima de tratamento de 70 L/s.

A Calha Parshall, além de medidor de vazão, também trabalha como misturador do sulfato de alumínio adicionado à água para o tratamento desta. O ressalto hidráulico formado na calha homogeneiza a mistura na água. Desta forma, a eficiência da mistura rápida é alcançada, pois o sulfato de alumínio é disperso em todo o volume de água em tratamento. No interior do ressalto hidráulico ocorre grande dissipação de energia num tempo curto. Nestas condições, serão asseguradas as condições ideais de mistura rápida.

Da Calha Parshall a água segue para os floculadores. O sistema conta com 4 floculadores, sendo 2 lentos e 2 rápidos. Cada floculador possui as seguintes medidas úteis: 2,23m (comprimento), 2,23 m (largura) e 4,30 m (altura), totalizando 85,53 m³ totais.

Para as vazões de tratamento da ETA (capacidade de 70 L/s, mas tratando atualmente aproximadamente 50 L/s) tem-se:

- Vazão máxima 70 L/s: Tempo de Detenção = $85,53 / (70/1000) = 20,37$ min.;
- Vazão média 50 L/s: Tempo de Detenção = $85,53 / (50/1000) = 28,51$ min.

Pelos cálculos, o tempo de detenção mínimo é de 20,37 min. e o máximo é de 28,51 min., considerados adequados. A literatura apresenta como adequado o tempo de detenção de 20 a 40 minutos (AZEVEDO NETTO, 1966).

A agitação da água nos floculadores é realizada por pás mecânicas. Não foi verificado comprometimento na estrutura dos floculadores.

O sistema de decantação da ETA conta com 2 decantadores do tipo convencional de fluxo horizontal. As medidas úteis desses decantadores são:

12,70m (comprimento), 4,10 m (largura) e 4,30m (altura), apresentando uma área de 52,07 m² cada estrutura, totalizando 104,14 m².

Com relação ao tempo de detenção, para as vazões da ETA tem-se o seguinte:

- Vazão máxima 70 L/s:
 - Volume dos decantadores: 447,80 m³;
 - Tempo de detenção = $447,80 / (70 / 1000) = 6397,171 \text{ seg.} = 106,6195 \text{ min.} = 1\text{h } 47 \text{ min.};$
- Vazão média 50 L/s:
 - Volume dos decantadores: 447,80 m³;
 - Tempo de detenção = $447,80 / (50 / 1000) = 8956,04 \text{ seg.} = 149,2673 \text{ min.} = 2\text{h } 29 \text{ min.};$

Os tempos de detenção da ETA, conforme as vazões de tratamento indicadas, variam de 1h 47 min. a 2h 29 min. De acordo com a literatura (AZEVEDO NETTO, 1966), o limite de tempo de detenção é de 1:30 h a 3:00 h. Desta forma, o tempo de detenção é considerado adequado.

O período de funcionamento de cada decantador até o esgotamento é de 30 dias. A remoção do lodo é feita manualmente por meio de descarga de fundo. São gerados aproximadamente 60 m³/mês de lodo na ETA. Este lodo é destinado diretamente para o rio Fartura, pois não há tratamento.

Não foi verificado comprometimento na estrutura dos decantadores.

O sistema de filtração de água da ETA possui 3 filtros do tipo rápido, de uma camada e fluxo descendente. Em um filtro, o processo de filtração faz-se pela passagem de água da parte superior do filtro por gravidade através do meio filtrante, sendo posteriormente recolhida por crepinas instaladas na base do filtro. Os outros dois filtros são do tipo bloco.

A camada filtrante dos filtros é composta por pedriscos, areia e carvão. Apesar do conhecimento da camada filtrante, não há conhecimento de sua espessura e não há rotina de levantamento altimétrico de cada filtro individualmente.

A periodicidade de lavagem dos filtros é de 24 horas, gerando, aproximadamente, em cada lavagem um volume de água de 30 m³/filtro. Não

há sistema de reuso da água de lavagem, sendo toda ela descartada no rio Fartura.

A taxa de filtração dos filtros instalados na ETA deve ficar compreendida entre os seguintes limites: $120 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$ a $360 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$ ⁶. A área filtrante de cada filtro é de $7,88 \text{ m}^2$, o que totaliza $23,64 \text{ m}^2$ de área filtrante em toda a ETA. Desta forma, tem-se:

- Vazão máxima 70 L/s:
 - Volume diário tratado = 6048 m^3 em 24 horas;
 - Taxa de filtração = $6048 \text{ m}^3 / 23,64 \text{ m}^2 = 255,84 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$ para um período de 24 horas em operação;
- Vazão média 50 L/s:
 - Volume diário tratado = 4320 m^3 em 24 horas;
 - Taxa de filtração = $4320 \text{ m}^3 / 23,64 \text{ m}^2 = 182,74 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$ para um período de 24 horas em operação.

De acordo com os cálculos efetuados, os filtros da ETA estão trabalhando dentro do limite recomendado pela literatura.

O controle dos filtros é realizado manualmente e depende da experiência do operador.

O sistema de preparo dos produtos químicos adicionados à água (sulfato de alumínio, cal, ácido fluorsilícico e cloro) é adequado, bem como o controle do processo, desta forma, não são verificados erros operacionais, apesar do controle da dosagem dos produtos ser realizada manualmente, na maioria das operações, e depender a experiência do operador.

Para as operações realizadas na ETA há regras operacionais, mas a estação não possui um manual de operação.

O Quadro 32 apresenta o volume de água tratada nos anos de 2009 a 2012. Nota-se o crescimento de 10,28% no volume de água tratada entre o período analisado.

⁶ Disponível em <http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/13484/material/APOSTILA%20AGUA.pdf>. Acesso em: 27/08/2013.

Quadro 32: Volume de água tratada (m³).

Meses / anos	Volume de água tratada (m³)			
	2009	2010	2011	2012
Janeiro	98.658,00	105.933,00	111.918,00	118.948,00
Fevereiro	93.729,00	133.296,00	98.694,00	109.026,00
Março	101.286,00	113.414,00	111.474,00	114.482,00
Abril	100.530,00	108.576,00	105.804,00	112.598,00
Maiο	107.284,00	113.832,00	108.653,00	111.402,00
Junho	97.846,00	104.083,00	102.265,00	110.286,00
Julho	102.109,00	114.434,00	112.669,00	116.181,00
Agosto	104.527,00	117.171,00	113.541,00	115.060,00
Setembro	104.553,00	108.635,00	107.740,00	108.690,00
Outubro	111.721,00	114.349,00	110.769,00	114.014,00
Novembro	105.050,00	106.968,00	111.597,00	111.134,00
Dezembro	107.669,00	110.968,00	122.061,00	120.075,00
Média mensal (m³/mês)	102.913,50	112.638,25	109.765,42	113.491,33
Média diária (m³/dia)	3.430,45	3.754,61	3.658,85	3.783,04

Fonte: ETA - São Sebastião da Grama, 18/02/2013.

Nota-se que a média da vazão tratada diariamente é superior à vazão mínima com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos. Em relação à vazão mínima com permanência variável ($Q_{90\%}$), a vazão média tratada diariamente é 92,52% dessa. Saliente-se que a outorga do município é de 1.560 m³/dia; ou seja, o município está tratando diariamente uma vazão 142,50% superior à outorgada. Desta forma, foi necessária a construção da barragem, que ampliou a capacidade de captação de água para 70 l/s. Assim, a média de água tratada (43,78 l/s) é inferior à capacidade de captação. Essa barragem consta em Portaria no DAEE e tem como finalidade a regularização de vazão.

Pela análise do Quadro 33 constata-se a eficiência do tratamento de água do município de São Sebastião da Grama, pois todas as análises estão 100% em conformidade.

Quadro 33: Cloro residual livre, turbidez e coliformes totais - amostras de água.

Índices / ano	2009	2010
Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual (%)	100	100
Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez (%)	-	100
Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais (%)	100	100

Fonte: SNIS, 2010.

5.1.4. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

O município distribui 100% da água por gravidade. Desta forma, não há estação elevatória de água.

5.1.5. RESERVAÇÃO

O município conta com três reservatórios de água. Dois deles encontram-se na ETA e são enterrados, um com 350 m³ (redondo) e outro com 500 m³ (retangular), conforme pode ser visualizado na Figura 34.



Figura 34: Reservatórios de água tratada (18/02/2013).

Fonte: Felco Faleiros Engenharia, 18/03/2013.

O terceiro reservatório é retangular, com 150 m³ e localiza-se acima da ETA (morro do Cristo), sendo enterrado, a tubulação desse reservatório pode ser visualizada na Figura 35.

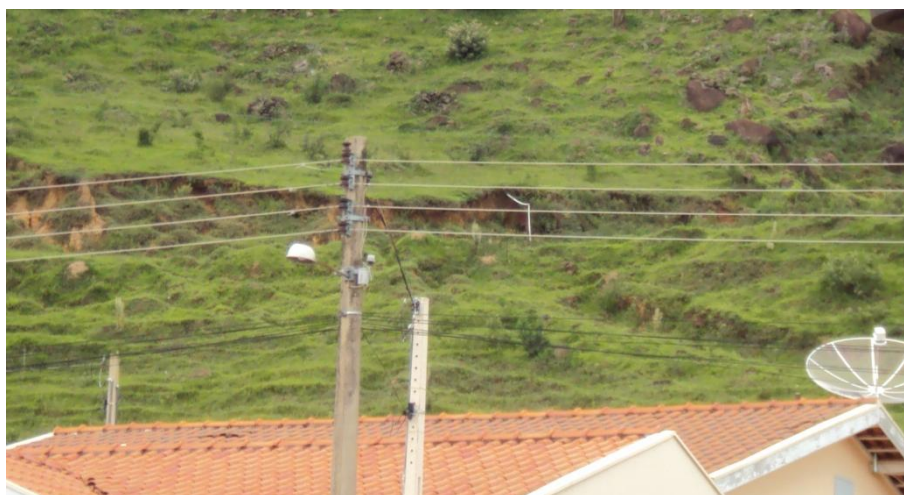


Figura 35: Vista da tubulação do terceiro reservatório (18/02/2013).

Fonte: Felco Faleiros Engenharia, 18/03/2013.

5.1.6. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A rede de distribuição de água para abastecimento público atende por gravidade a 100% da área urbana do município, possuindo uma extensão de 47km.

A rede de distribuição de água do município é antiga e não possui cadastro. Desta forma, os vazamentos não são cadastrados e são consertados quando se tornam aparentes, não havendo, portanto, estatísticas do problema, bem como sua localização em rede.

5.1.7. LIGAÇÕES PREDIAIS

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, referentes ao ano de 2010, o município possui 3.075 ligações totais de água⁷, todas elas ativas. Este número é coincidente com as economias ativas de água⁸. Destas, 2.920 são residenciais, ou seja, 94,96%. Entre os anos de 2009 e 2010 a quantidade de ligações totais de água cresceu 6,11%, passou de 2.898 para 3.075 ligações.

Desta forma, a densidade de economias de água por ligação (economias/ligação) é igual a 1.

5.1.8. MEDIÇÃO - MICRO E MACRO

O sistema de abastecimento de água de São Sebastião da Gramma possui apenas micromedição, segundo informações fornecidas pelo responsável do sistema, Sr. João Carlos.

Conforme dados do SNIS (2010), o volume de água micromedido é de 1.080.000 m³/ano, o que equivale a 90.000 m³/mês ou 3.000 m³/dia. O volume de água consumido e o volume de água faturado são os mesmos do volume de água micromedido. De acordo com informações fornecidas pelo responsável do sistema, Sr. João Carlos, todas as ligações de água são

⁷ LIGAÇÃO: ramal que, partindo da tubulação da rede pública, conduza a água até o início da instalação hidráulica interna do imóvel que se deseja abastecer,

⁸ ECONOMIA: imóvel ou subdivisão de imóvel, com ocupação independente, identificada em função da finalidade de sua ocupação, para fins de fornecimento de água, coleta de esgoto e cobrança da respectiva tarifa.

micromedidas, exceto os seguintes prédios públicos: Destacamento da Polícia Militar; Casa da Agricultura; Palácio do Empreendedor; Centro de Saúde; Vaca Mecânica; Delegacia; Fórum; Central das Ambulâncias; Estádio João Machado; Incubadora de Inteligência; Complexo Educacional; Ginásio de Esportes; CRAS; Incubadora de Empresas; Creche Escola; PSF Santa Mônica; Câmara Municipal; Casa dos Vereadores; ETes; Bar do Cristo; Bebedouros da Praça; Pátio; Zoonoses; Torneiras do Jardim da Praça; Torneiras do Jardim da São Judas; Rodoviária; Banheiros Públicos; Cemitério e Sedinha da Banda. Já os seguintes prédios públicos possuem hidrômetros, mas não é realizada a leitura: Creche; ACESSA São Paulo; Escola Prof. Silvio da Costa Neves; Escola Geni Gomes; PSF Saúde da Mulher; PPA; Hospital; EMEI Prof. José Marta; Escola Ilda Anadão; APAE e Asilo.

O município não conta com programa de troca e de manutenção de hidrômetros. Além disso, não há cadastro da idade dos hidrômetros instalados na cidade.

Principalmente na área central da cidade, por conta da idade das edificações, há necessidade de troca dos hidrômetros; pois à medida que o tempo passa, as engrenagens dos hidrômetros antigos sofrem desgastes, o que faz com que sua sensibilidade (capacidade de registrar vazões baixas) seja diminuída. Por isso, logo após a troca do hidrômetro, é possível que ocorra uma elevação no consumo. Como todo equipamento moderno, os hidrômetros têm evoluções tecnológicas, tornando-se mais sensíveis, isto é, registram vazões cada vez menores e, com isso, consumos ou vazamentos pequenos passam a ser medidos.

Saliente-se que a programação das substituições deve ser feita com base na idade dos hidrômetros nas diferentes áreas. Segundo a Portaria INMETRO nº 246/2000⁹, as verificações periódicas são efetuadas nos hidrômetros em uso, em intervalos estabelecidos pelo INMETRO, não superiores a cinco anos.

⁹ Disponível em:
http://www.agu.gov.br/sistemas/site/TemplateTexto.aspx?idConteudo=133695&id_site=1507. Acesso em: 12/08/2013.

5.1.9. ÍNDICE DE PERDA

Segundo informações da ETA - São Sebastião da Grama, referente ao ano de 2012, o índice de perda de água é de aproximadamente 45%, referente ao volume de água tratado e não faturado.

Em 2010, a média brasileira de perdas de água era igual a 37,57%, com média de 51,55% na região Norte; 44,93% na região Nordeste; 32,59% na região Centro-Oeste; 35,19% na região Sudeste; e 32,29% na região Sul¹⁰, ou seja, o índice de perda de São Sebastião da Grama está acima na média da região sudeste.

5.1.10. CONSUMO PER CAPITA

Para cálculo do consumo per capita de água em São Sebastião da Grama será utilizada a média diária de água tratada na estação de tratamento de água no ano de 2012, ou seja, 3.783,04 m³/dia e a projeção populacional realizada neste relatório, que aponta que 8.069 habitantes foram atendidos por abastecimento público de água em 2012, daí estima-se que o consumo per capita do município seja de 0,468 m³/hab./dia, ou seja, 468 l/hab./dia, incluídas as perdas no sistema.

A perda de água no município é de aproximadamente 45%, informada pelo responsável pela operação da ETA. Assim, o consumo per capita de água é de 257,4 L/hab./dia; bem acima da média para cidades de mesmo porte, que é de 200 L/hab./dia.

5.1.11. CONTROLE DO SISTEMA

O controle do sistema é realizado de forma manual pelo responsável pelo sistema, pois não há telemetria ou telecomando; chegando por vezes haver desperdício de água.

¹⁰ Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/detalhe.php?secao=38>. Acesso em: 25/03/2013.

5.1.12. LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES QUE COMPÕE O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A seguir está apresentada a localização das unidades que compõem o sistema de abastecimento de água, incluindo indicação dos setores de abastecimento e caminhamento das adutoras. O município distribui 100% da água por gravidade, contando apenas com um setor de abastecimento, que contempla toda a área urbana do município; não há estação elevatória de água. Saliente-se que não há em projeto a localização da adutora de água bruta; esta foi localizada pela memória do responsável da ETA.

A Figura 36 apresenta as estruturas da ETA.

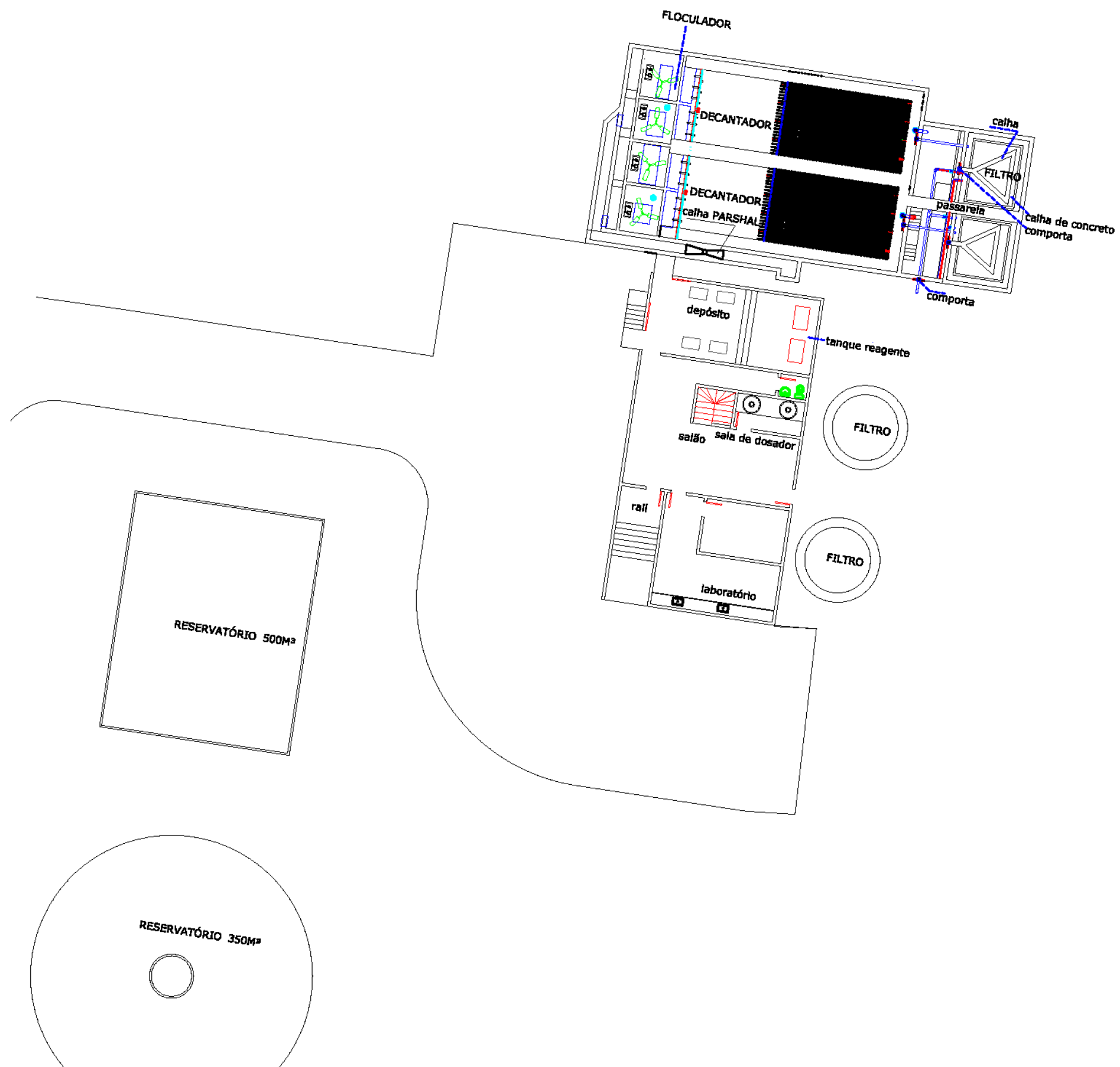


Figura 36: ETA.
 Fonte: Prefeitura Municipal de São Sebastião da Grama.

A figura a seguir apresenta a localização da captação de água bruta, adução de água bruta, ETA e setor de abastecimento de São Sebastião da Grama.

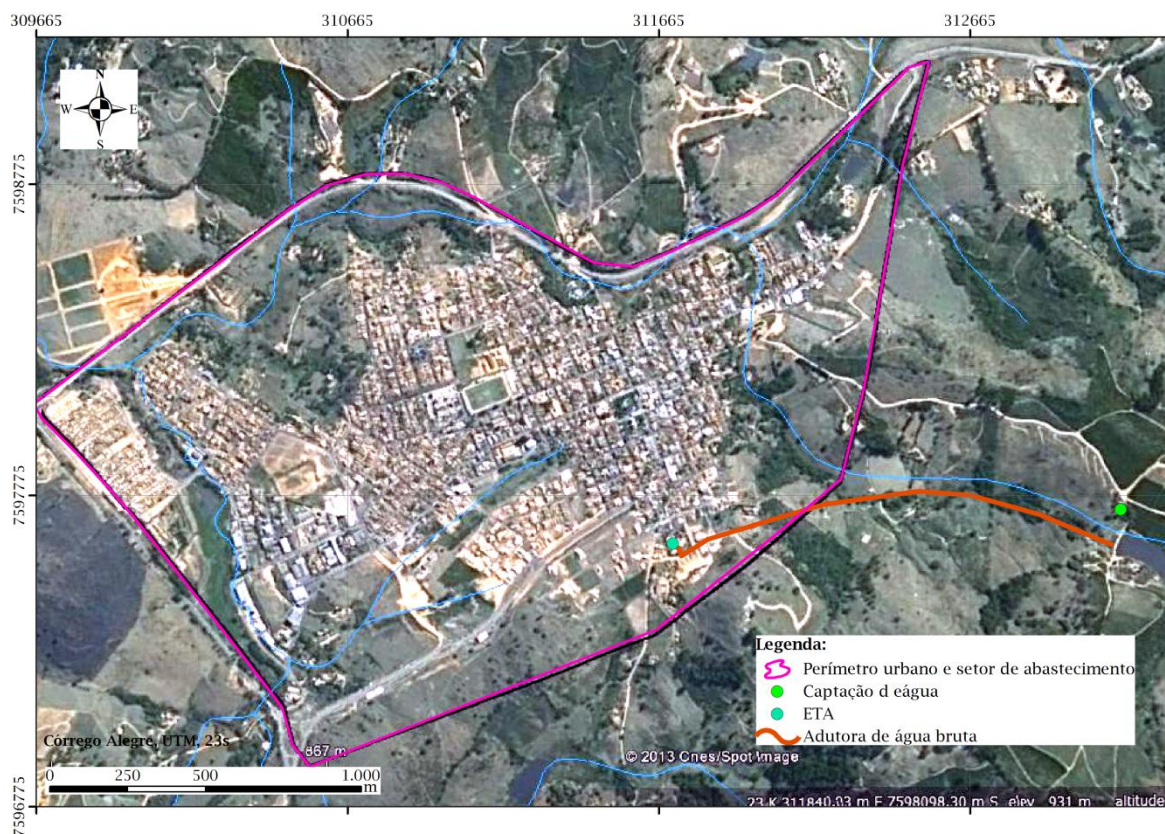


Figura 37: Produção de água - localização da captação de água bruta, adução de água bruta, ETA e setor de abastecimento.

5.1.13. PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS REFERENTES AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os principais problemas encontrados com relação ao sistema de abastecimento de água de São Sebastião da Grama são:

- Ausência de órgão específico para tratar do planejamento do saneamento do município, apesar da existência do Departamento de ETA e ETE;
- Alto índice de perdas: o índice de perdas informado pela ETA - São Sebastião da Grama foi de 45%. Esse índice de perdas é referente ao volume de água tratado em relação ao volume de água faturado;
- Alto consumo per capita de água: excetuando-se as perdas, o consumo per capita de água é de 257,4 L/hab./dia; bem acima da média para cidades de mesmo porte, que é de 200 L/hab./dia;

- Ausência de monitoramento dos sistemas particulares de abastecimento e sua influência no sistema público: estão relacionados, nas outorgas do DAEE, 18 pontos de captação de água, sendo 15 captações superficiais e 3 subterrâneas. Das captações superficiais apenas 1 ponto é para abastecimento público. Desta forma, deve-se monitorar os demais pontos para verificar possíveis influências no sistema público;
- Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos: verificar validade e vazão captada;
- Ausência de banco de dados do sistema de abastecimento de água;
- Ausência de cadastro (físico ou digital) formal da rede de abastecimento de água;
- Ausência de estudo tarifário para definir tarifas realistas;
- Transbordamento na captação, exigindo obras para elevação desta;
- Necessidade de construção de reservatório de água tratada de aproximadamente 260 m³, para atender à reserva teórica, caso sejam mantidos elevados índices per capita de consumo de água e de perdas;
- Falta de telemetria para controle do sistema, que acarreta desperdício de água;
- Ausência de hidrômetros (micromedição) em prédios públicos, ou existência desse instrumento de medição nesses prédios, porém sem realização de leitura;
- Ausência de macromedição no sistema;
- Falta de emissão de diretrizes para novos empreendimentos inseridos na área urbana do município relacionado ao abastecimento de água, para que a nova demanda não sobrecarregue o sistema existente.

5.1.14. DEFICIÊNCIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CONFORME IBGE (2010)

O Quadro 34 e o Quadro 35 apresentam a forma de abastecimento de água, diversa à rede geral de abastecimento, dos domicílios de São Sebastião da Gramma, em suas áreas urbana e rural.

Foram considerados carentes em abastecimento de água os domicílios não servidos por rede geral de distribuição, ou seja, 19 domicílios na área urbana (0,75%) e 1.126 domicílios na área rural (98,6%).

Apesar de reconhecer a dificuldade de abastecimento de água por rede pública em área rural, não se pode afirmar que os domicílios abastecidos por poços ou nascente recebam água de boa qualidade, sendo, portanto, necessários estudos que atestem a potabilidade dessa água.

A distribuição espacial dos setores censitários das áreas urbana e rural está apresentada na Figura 38 e na Figura 39.

Quadro 34: Deficiências do sistema de abastecimento de água - área urbana.

Código do setor	DPP	Moradores em DPP	Média do número de moradores em DPP	DPP com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade	DPP com outra forma de abastecimento de água
355080305000001	210	673	3,20	0	0
355080305000002	163	486	2,98	0	0
355080305000003	186	596	3,20	0	0
355080305000004	268	841	3,14	1	0
355080305000005	277	959	3,46	0	0
355080305000006	271	866	3,20	0	0
355080305000007	277	912	3,29	0	0
355080305000008	297	903	3,04	2	1
355080305000009	89	239	2,69	0	0
355080305000010	176	476	2,70	9	0
355080305000020	139	386	2,78	0	0
355080305000021	203	603	2,97	4	2
Total	2.556	7.940	3,05	16	3
Porcentagem do total				0,63%	0,12%

Fonte: IBGE, 2010 (DPP = Domicílio particular permanente).

Quadro 35: Deficiências do sistema de abastecimento de água - área rural.

Código do setor	DPP	Moradores em DPP	Média do número de moradores em DPP	DPP com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade	DPP com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna	DPP com outra forma de abastecimento de água
355080305000011	96	345	3,59	89	0	5
355080305000012	116	478	4,12	101	0	3
355080305000013	120	467	3,89	112	1	7
355080305000014	170	553	3,25	158	0	11
355080305000015	164	606	3,70	155	0	9
355080305000016	106	374	3,53	96	0	10
355080305000017	152	513	3,38	148	0	4
355080305000018	111	428	3,86	103	0	7
355080305000019	107	361	3,37	95	0	12
Total	1.142	4.125	3,63	1.057	1	68
Porcentagem do total				92,56%	0,09%	5,95%

Fonte: IBGE, 2010 (DPP = Domicílio particular permanente).

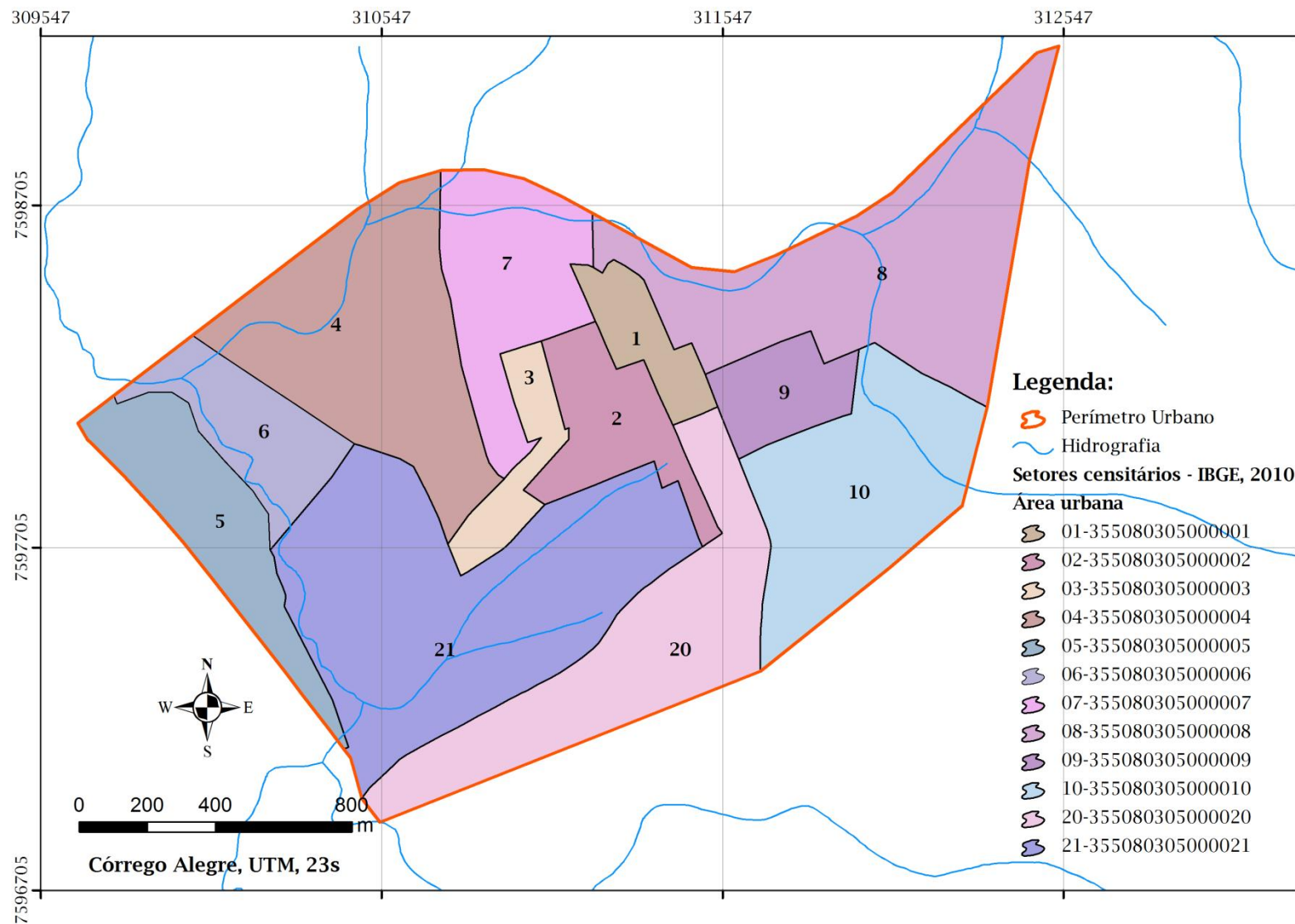


Figura 38: Setores censitários - área urbana.
Fonte: IBGE, 2010.

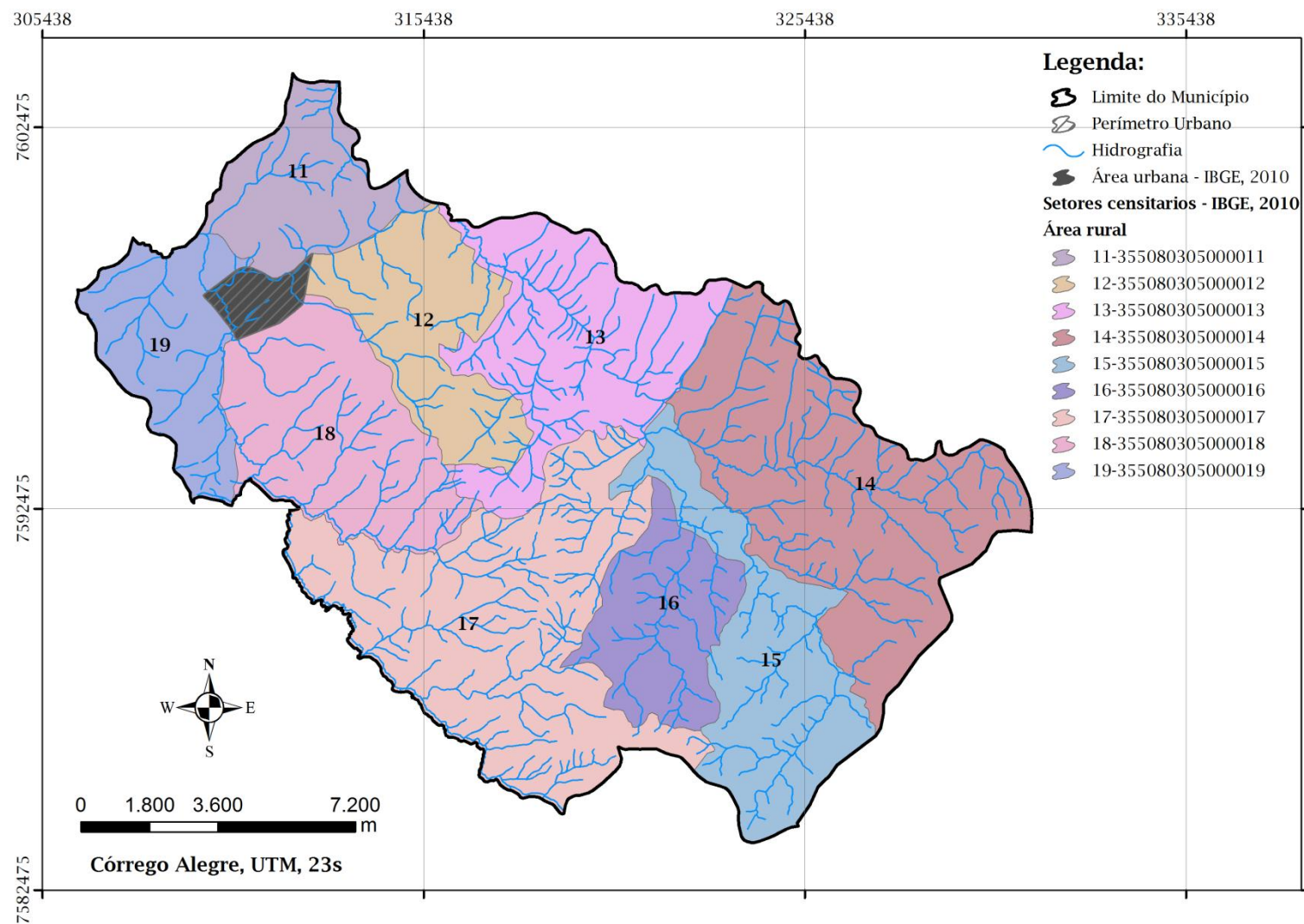


Figura 39: Setores censitários - área rural.
 Fonte: IBGE, 2010.

5.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

5.2.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema de esgotamento sanitário de São Sebastião da Grama é dotado apenas de sistema de coleta de esgoto, não possuindo tratamento e lançando o esgoto produzido *in natura* no Rio Fartura.

O diagnóstico do serviço prestado pela própria Prefeitura está apresentado a seguir.

O sistema de coleta de esgoto de São Sebastião da Grama atende 100% da área urbana, atendendo uma população de 7.971 habitantes, conforme dados do SNIS referentes ao ano de 2010¹¹.

Segundo este órgão, o município conta com 3.075 ligações ativas de esgoto, número este igual ao número de economias ativas. Do total, 94,95% das ligações são residenciais.

A extensão da rede é de 47 Km, no entanto, não há cadastro oficial da rede do sistema de esgotamento sanitário, em que conste extensão, material, diâmetro e idade.

Anualmente, segundo dados do SNIS, referentes ao ano de 2010, são coletados e faturados 864.000 m³ de esgoto. Mas de acordo com dados do DAEE¹², os valores de lançamento deveriam ser bem diferentes. Com situação administrativa indeterminada, tem-se permissão para lançamento de 1.128 m³/dia de esgoto no rio Fartura, conforme o Quadro 36. O ponto de lançamento está ilustrado na Figura 40.

Quadro 36: Lançamento superficial - DAEE.

Nome do Rio	Distância da foz (km)	Usuário	Uso	Situação administrativa	Q (m ³ /dia)	Localização (m)	
						y	x
Fartura	18,7	Público	Lançamento superficial	**	1.128	7597400	310350

Fonte: <http://www.aplicacoes.dae.sp.gov.br/usuarios/daeeusuariosDpo.asp>. Acesso em: 18/03/2013.

¹¹ Segundo a projeção populacional elaborada neste estudo, em 2012 a população urbana atendida foi de 8.069 habitantes.

¹² Disponível em: <http://www.aplicacoes.dae.sp.gov.br/usuarios/daeeusuariosDpo.asp>. Acesso em: 18/03/2013.

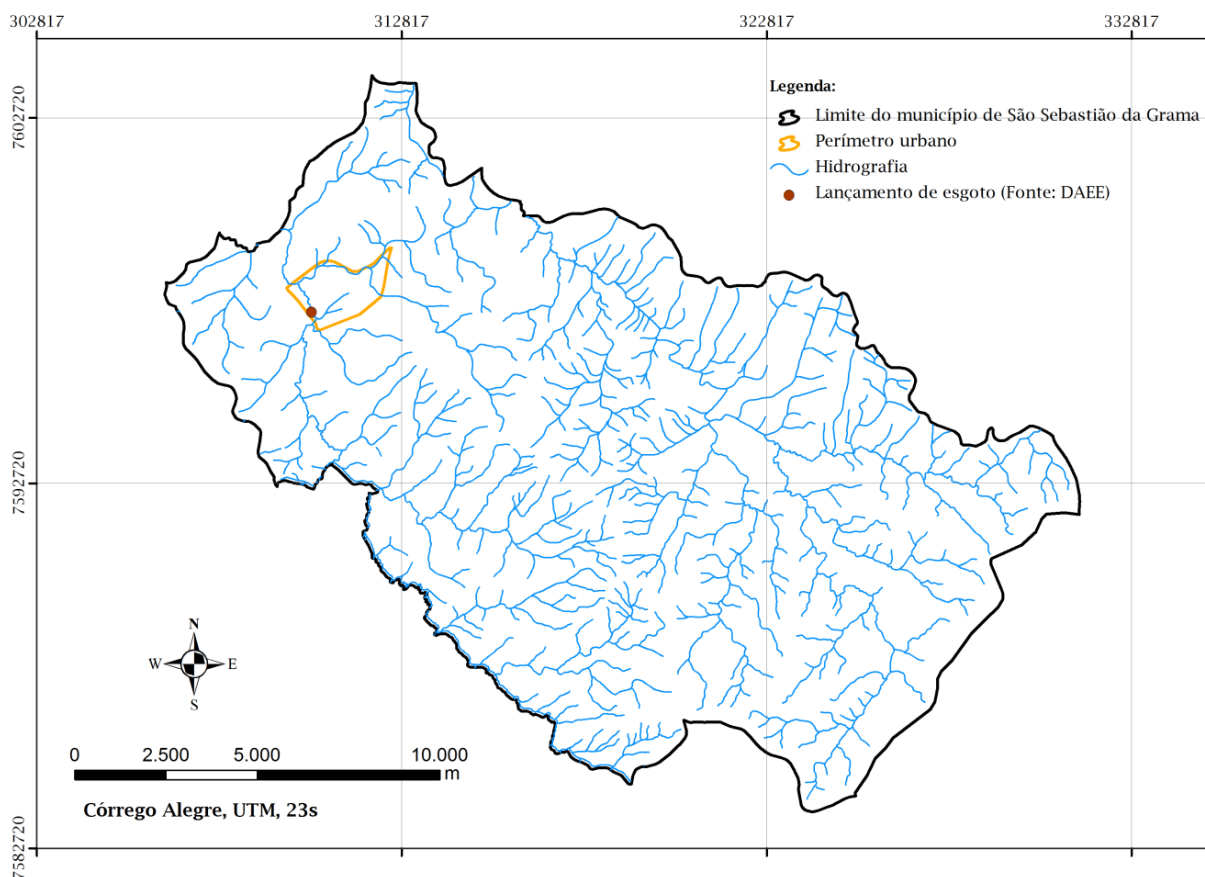


Figura 40: Ponto de lançamento de esgoto.

Fonte: <http://www.aplicacoes.dae.sp.gov.br/usuarios/daeeusosDpo.asp>. Acesso em: 18/03/2013.

Segundo dados do Plano de Bacia do Rio Pardo (CBH-PARDO, 2008), o município conta com tratamento em 30% do esgoto coletado, com eficiência de 40% (Quadro 37). No entanto, o que foi verificado é que foram licenciadas e construídas 3 estações de tratamento de esgoto - ETE (Figura 41), localizadas às margens do rio Fartura, mas elas não estão em funcionamento, e, conseqüentemente, não há nenhum tratamento de esgoto.

As ETES foram licenciadas como segue¹³:

- Prefeitura Municipal de São Sebastião da Gramma - ETE 1 torna público que recebeu da CETESB a Licença Prévia e de Instalação N° 66000190 para Tratamento de esgotos; estação de à AV. MARGINAL, S/N, DIST. INDUSTRIAL, São Sebastião da Gramma;

¹³ Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/diarios/41113898/dosp-empresarial-03-10-2012-pg-25>. Acesso em: 19/03/2013.

- Prefeitura Municipal de São Sebastião da Grama - ETE 2 torna público que recebeu da CETESB a Licença Prévia e de Instalação N° 66000191 para Tratamento de esgotos; estação de à RUA MANOEL MARTHA, S/N, S/N, JARDIM STA. MÔNICA, São Sebastião da Grama;
- Prefeitura Municipal de São Sebastião da Grama - ETE 3 torna público que recebeu da CETESB a Licença Prévia e de Instalação N° 66000192 para Tratamento de esgotos; estação de à RUA OTAVIANO MELCHIORI, S/N, JARDIM STA. MÔNICA, São Sebastião da Grama.

Quadro 37: Dados de coleta e tratamento de esgoto.

Município	Concessão	Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		Corpo Receptor
		Coleta	Tratamento		Potencial	Remanescente	
São Sebastião da Grama	DAE	98	30	40	475	421	Córrego Fartura

Fonte: CBH-PARDO, 2008.



Figura 41: Estações de tratamento de esgoto - sem funcionamento.

Fonte: Felco Faleiros Engenharia, 18/03/2013.

As licenças prévia e de instalação das ETEs são válidas para a implantação de estações constituídas de:

- Pré-tratamento: 1 grade e 1 caixa de areia;
- Elevatória: 2 bombas de sucção;
- Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente;
- Desinfecção: 1 tanque de contato com adição de hipoclorito de sódio; e
- Emissário de esgoto tratado.

No entanto, não foi implantado pré-tratamento, bem como não foi construído tanque de contato.

Além disso, segundo Fernandes (s.d.), nesse tipo de tratamento deve haver um tempo de detenção hidráulica mínimo de 4,8 horas. Nas ETEs construídas o tempo de detenção não alcançava 1/2 hora, de acordo com informações do responsável da ETA.

Por conta de não possuírem tratamento prévio, contar com tempo de detenção muito inferior ao recomendado em literatura e não contar com tanque de contato para desinfecção, as ETEs não estão em operação.

Dado ao não funcionamento das 3 ETEs instaladas no município, foi, por meio do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), providenciado o projeto da nova ETE. Foi disponibilizado recurso no valor de R\$ 112 mil reais para a elaboração do projeto executivo e todos os detalhes como: emissários, estações elevatórias, interceptores, estações de bombeamento e estações de tratamento. Na sequência, a Prefeitura conseguiu as licenças ambientais e consequentemente os recursos da ordem de aproximadamente R\$ 1,7 milhão, para a construção da ETE¹⁴.

A nova ETE será construída no Parque Industrial UNENORTE. Na primeira etapa da obra foi realizada a construção dos emissários (Figura 42) que farão a coleta da rede de esgoto da cidade, conduzindo os resíduos desde o bairro Estância Modelo até a nova ETE, onde está em construção as três lagoas para o tratamento do esgoto (Figura 43). O próximo passo seria a construção de uma Estação Elevatória, que seria instalada no bairro Jardim São Sebastião e ficaria responsável por bombear os resíduos para a nova ETE¹⁵.

¹⁴ Disponível em: <http://www.ssgrama.sp.gov.br/portall/municipio/noticia.asp?iIdMun=100135570&iIdNoticia=104465>. Acesso em: 19/03/2013.

¹⁵ Disponível em: <http://www.ssgrama.sp.gov.br/portall/municipio/noticia.asp?iIdMun=100135570&iIdNoticia=193348>. Acesso em: 18/03/2013.



Figura 42: Implantação de emissários.

Fonte:

<http://www.ssgrama.sp.gov.br/portall/municipio/noticia.asp?iIdMun=100135570&iIdNoticia=124763>. Acesso em: 19/03/2013.



Figura 43: Lagoas para tratamento do esgoto.

Fonte:

<http://www.ssgrama.sp.gov.br/portall/municipio/noticia.asp?iIdMun=100135570&iIdNoticia=193348>. Acesso: 19/03/2013.

Conforme o Plano de Trabalho, anexo ao termo de convênio DAEE e o município de São Sebastião da Grama, nº. 2010/37/00366.9, o sistema de tratamento da ETE projetada é lagoa aerada de mistura completa seguida por lagoa de decantação. A ETE projetada é constituída por uma lagoa aerada (44 m x 76 m; 22 m x 54 m (fundo); altura de 4,4 m), uma lagoa de sedimentação (32 m x 52 m; 18 m x 38 m (fundo); altura de 3 m) e uma lagoa de lodo (32 m

x 16 m; altura de 3 m), estima-se que a eficiência máxima da remoção de BDO seja de 90% (Quadro 38). A capacidade de tratamento é 42,5 L/s.

Quadro 38: Eficiências típicas de diversos sistemas na remoção da DBO.

Sistema de tratamento	Eficiência na remoção de DBO (%)
Tratamento primário	35 - 40
Lagoa facultativa	70 - 85
Lagoa anaeróbia-lagoa facultativa	70 - 90
Lagoa aerada facultativa	70 - 90
Lagoa aerada de mistura completa-lagoa de decantação	70 - 90
Lodos ativados convencional	85 - 93
Aeração prolongada	93 - 98
Filtro biológico (baixa carga)	85 - 93
Filtro biológico (alta carga)	80 - 90
Biodisco	85 - 93
Reator anaeróbio de manta de lodo	60 - 80
Fossa séptica-filtro anaeróbio	70 - 90
Infiltração lenta no solo	94 - 99
Infiltração rápida no solo	86 - 98
Infiltração subsuperficial no solo	90 - 98
Escoamento superficial no solo	85 - 95

Fonte: VON SPERLING, 2005.

A área prevista para implantação da ETE abrange aproximadamente 1,43 ha e está inserida em propriedade adquirida pela Prefeitura Municipal.

Atualmente, em visita realizada em 18/02/2013 ao município, as obras da nova ETE estão paralisadas.

A Figura 44 apresenta a localização do ponto de lançamento de esgoto, segundo o DAEE, das 3 ETes sem funcionamento e da construção da nova ETE. A imagem do *Google Earth* é de 2008.



Figura 44: Localização do ponto de lançamento de esgoto (DAEE), das 3 ETEs sem funcionamento e da nova ETE.

5.2.2. VAZÕES DE GERAÇÃO DE ESGOTOS SANITÁRIOS

Os parâmetros utilizados no cálculo de geração de esgoto, bem como seus valores estão apresentados no Quadro 39. Saliente-se que eles estão de acordo com a norma brasileira NBR 9.649 de novembro de 1986.

Quadro 39: Parâmetros e valores utilizados no cálculo de geração de esgoto.

Parâmetros	Valores
Taxa de infiltração (L/km)	0,1
Coeficiente de retorno - C	0,8
Coeficiente de máxima vazão diária (K1)	1,2
Coeficiente de máxima vazão horária (K2)	1,5

Para os cálculos de geração de esgoto utilizou-se o seguinte:

- Vazão média doméstica = Pop. atendida * consumo per capita * C;
- Vazão de infiltração = Pop. atendida * consumo per capita * Taxa de infiltração;
- Vazão média diária = Vazão média doméstica + Vazão de infiltração;

- Vazão máxima horária = Vazão média doméstica * K1 * K2 + Vazão de infiltração.

O Quadro 40 apresenta a geração de esgotos no ano de 2014.

Quadro 40: Vazões projetadas de geração de esgotos.

Ano	População urbana	Consumo per capita (l/hab/dia)	Vazão média doméstica (L/s)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão média diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2014	8.169	257,4	19,47	2,43	21,90	37,48

5.2.3. LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES QUE COMPÕE O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A seguir está apresentada a rede principal de esgotamento sanitário de São Sebastião da Grama e o ponto de lançamento de esgoto *in natura*. Saliente-se que não há projeto dessa rede; a localização desta foi realizada pela memória do responsável pela manutenção na rede, com auxílio da gestora de projetos ambientais.

No sistema de esgotamento sanitário de São Sebastião da Grama não há estações elevatórias ou tratamento de esgoto, que é lançado *in natura* no ponto indicado na figura a seguir; tendo, portanto, o sistema, apenas uma bacia de esgotamento sanitário, que engloba toda a área urbana.

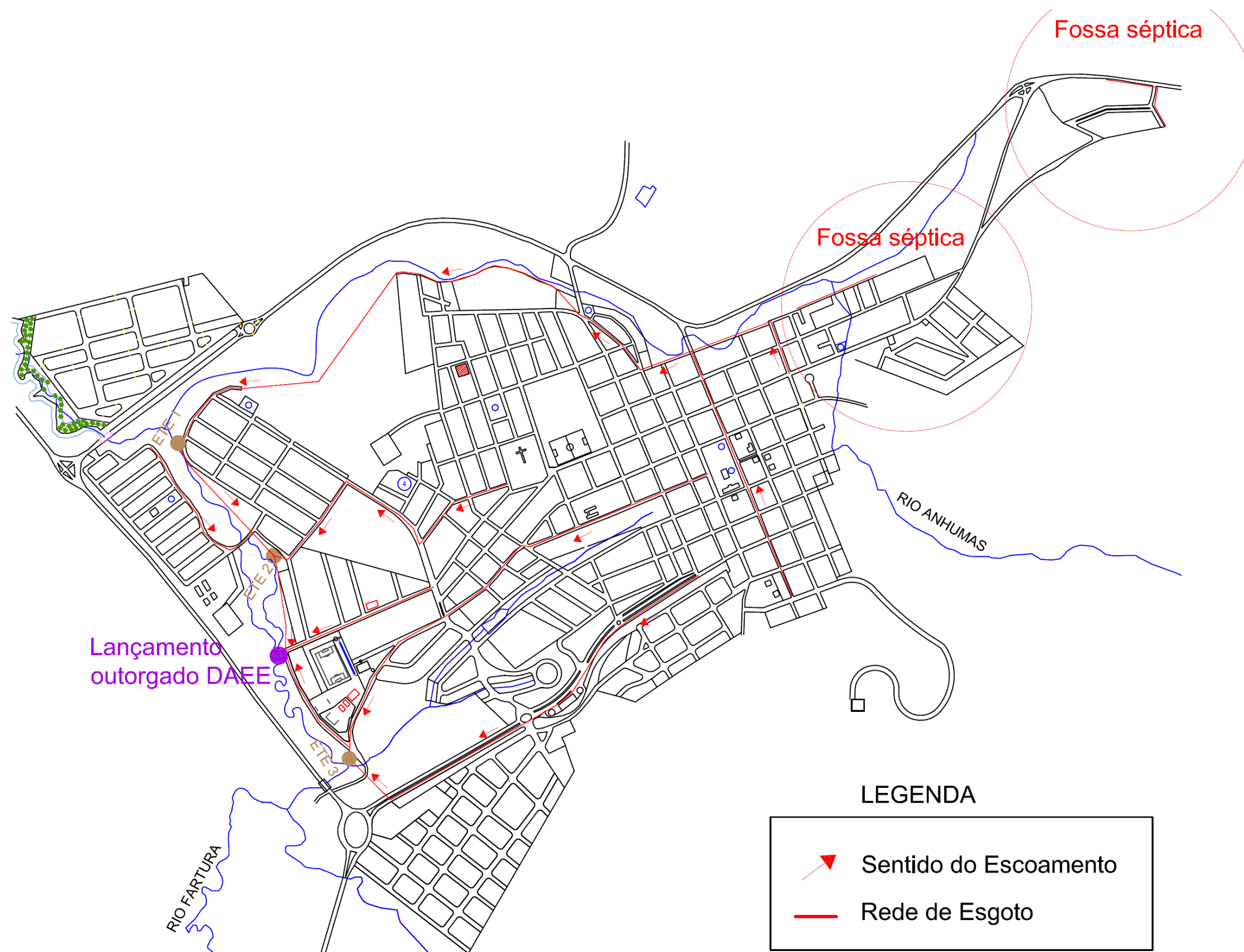


Figura 45: Rede principal de esgoto.

5.2.4. DADOS DO CORPO RECEPTOR EXISTENTE

Neste item do relatório serão abordados os seguintes tópicos sobre o corpo receptor de esgoto do município: qualidade, vazão mínima de referência e usos a jusante.

O corpo receptor de esgoto doméstico de São Sebastião da Grama é o Rio Fartura. O esgoto é lançado *in natura* neste curso d'água.

As figuras a seguir apresentam o Relatório de Ensaios Nº 6099/2014-1.0 - Processo Comercial Nº 241/2014.1, realizado em 10/05/2014 para análise da água do rio Fartura, a montante do ponto de lançamento.

Relatório de Ensaios Nº 6099/2014-1.0

Processo Comercial Nº 241/2014.1

Dados referentes ao cliente			
Empresa solicitante	Felco Faleiros Projetos e Consultoria em Engenharia LTDA EPP	CNPJ	10.993.481/0001-37
Endereço	R. Joaquim Augusto Ribeiro de Souza, 1409 -Parque Santa Felicia Jardim-São Carlos/SP	CEP	13563-330
Contato	Bruna da Cunha	Telefone	(16)34154-095
		E-mail	bruna@felcofaleiros.com

Dados referentes à amostra					
Código da Amostra	6099/14		Tipo de Amostra	Água Bruta	
Identificação do Ponto	Água Bruta - Rio - Fartura Lançamento Superficial				
Coletor	Odinei Gomes da Silva				
Data de Coleta	15/04/2014	Data de Recebimento	15/04/2014	Data de Emissão do Relatório	10/05/2014

Resultados Analíticos

Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Tabela 1 - Classe 2

ANÁLISES INDIVIDUAIS							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Tabela 1 - Classe 2	Metodologia de Referência	Resultado
DQO	mg/L	17/04/14	5,0	-	-	SM5220D	20,7
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	16/04/14	0,300	-	-	EPA 351.3	0,510
Temperatura da Amostra.	°C	15/04/14	0,1	-	-	SM2550B	22,3

Resolução CONAMA 357 - Art. 15 - Completo							
Resolução Conama 357 - Art. 15 - Condições de Qualidade de Água							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Tabela 1 - Classe 2	Metodologia de Referência	Resultado
*Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	15/04/14	1,1	-	1000,0	SM9221	1,1x10 ²
DBO	mg/L	17/04/14	3,0	-	5,0	SM5210B	< 3
Oxigênio Dissolvido	mg/L	15/04/14	0,1	-	Não inferior a 5	SM4500 O - C	5,4
pH		15/04/14	0,10	-	6,00 - 9,00	SM4500 H+	7,58
Resolução CONAMA 357 - Art. 15 - Tabela 1 - Classe 2 - Parâmetros Inorgânicos							

Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Tabela 1 - Classe 2	Metodologia de Referência	Resultado
Nitrato como N	mg/L	17/04/14	0,20	-	10,00	EPA 300.1	0,39
Nitrito como N	mg/L	17/04/14	0,20	-	1,00	EPA 300.1	< 0,2
*Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	16/04/14	0,03	-	-	SM4500 - NH3 - B/F	0,760

Conclusão do relatório

O(s) resultado(s) do(s) parâmetro(s) Fósforo total (ambiente lêntico) estão em desacordo com o(s) limite(s) Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Tabela 1 - Classe 2, mas atende aos demais parâmetros analisados.

Observações

Coliformes Termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

Nitrogênio Amoniacal Total: Para pH = ou < 7,5 é 3,7 mg/ L - Para pH > 7,5 = ou < 8,5 é 2,0 mg/ L - Para pH > 8,0 = ou < 8,5 é 1,0 mg/ L - Para pH > 8,5 é 0,5 mg/ L

Legendas / Informações

Informações Gerais

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- O Procedimento de Coleta de Amostras, realizado pela Eco System está de acordo com o POP 05.07-[Rev.00.13] - Técnicas para Retirada, Preservação e Transporte de Amostras e IT SeCOL002-[Rev.00.13] - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Eco System Preservação do Meio Ambiente Ltda.

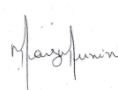
Data de Realização das Análises

- O Laboratório Eco System garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Gerente Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.

Este relatório foi conferido e liberado eletronicamente por:



Gabriele Scappini
CRQ 04453270
CREA 5062852108
Diretor Técnico



Bióloga Márcia Ap. Contieri
CRBio 23820/01-D
Bióloga

Relatório de Ensaios N° 6099/2014-1.0

Processo Comercial N° 241/2014.1

Dados referentes ao cliente			
Empresa solicitante	Felco Faleiros Projetos e Consultoria em Engenharia LTDA EPP	CNPJ	10.993.481/0001-37
Endereço	R. Joaquim Augusto Ribeiro de Souza, 1409 -Parque Santa Felicia Jardim-São Carlos/SP	CEP	13563-330
Contato	Bruna da Cunha	Telefone	(16)34154-095
		E-mail	bruna@felcofaleiros.com

Dados referentes à amostra					
Código da Amostra	6099/14		Tipo de Amostra	Água Bruta	
Identificação do Ponto	Água Bruta - Rio - Fatura Lançamento Superficial				
Coletor	Odinei Gomes da Silva				
Data de Coleta	15/04/2014	Data de Recebimento	15/04/2014	Data de Emissão do Relatório	10/05/2014

Resultados Analíticos

Os ensaios relatados abaixo não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.

Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Tabela 1 - Classe 2

ANÁLISES INDIVIDUAIS							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Tabela 1 - Classe 2	Metodologia de Referência	Resultado
Nitrogênio Albuminóide	mg/L	16/04/14	1,00	-	-	CETESB L5.189	< 1
Nitrogênio Orgânico	mg/L	16/04/14	0,30	-	-	EPA 351.3	< 0,3
Nitrogênio Total	mg/L	16/04/14	0,300	-	-	ME FQ 050	1,270

Resolução CONAMA 357 - Art. 15 - Completo							
Resolução CONAMA 357 - Art. 15 - Tabela 1 - Classe 2 - Parâmetros Inorgânicos							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Tabela 1 - Classe 2	Metodologia de Referência	Resultado
Fósforo total (ambiente lântico)	mg/L	25/04/14	0,020	-	0,030	SM4500 P-I	0,615

Conclusão do relatório

O(s) resultado(s) do(s) parâmetro(s) Fósforo total (ambiente lântico) estão em desacordo com o(s) limite(s) Resolução CONAMA - 357 de 17 de Março de 2005 - Art. 15 - Tabela 1 - Classe 2, mas atende aos demais parâmetros analisados.



Observações

(282) - Liberado sobre conferência do responsável.

Coliformes Termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

Nitrogênio Amoniacal Total: Para pH = ou < 7,5 é 3,7 mg/ L - Para pH > 7,5 = ou < 8,5 é 2,0 mg/ L - Para pH > 8,0 = ou < 8,5 é 1,0 mg/ L - Para pH > 8,5 é 0,5 mg/ L

Legendas / Informações

Informações Gerais

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- O Procedimento de Coleta de Amostras, realizado pela Eco System está de acordo com o POP 05.07-[Rev.00.13] - Técnicas para Retirada, Preservação e Transporte de Amostras e IT SeCOL002-[Rev.00.13] - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Eco System Preservação do Meio Ambiente Ltda.

Data de Realização das Análises

- O Laboratório Eco System garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Gerente Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.

Este relatório foi conferido e liberado eletronicamente por:

Gabriele Scappini
CRQ 04453270
CREA 5062852108
Diretor Técnico

Bióloga Márcia Ap. Contieri
CRBio 23820/01-D
Bióloga

A Figura 50 apresenta a bacia receptora de esgoto, o limite do município, o perímetro urbano, o ponto de lançamento de esgoto (segundo DAEE), a hidrografia (hidrografia do município acrescida pela hidrografia da bacia receptora de esgoto) e a precipitação média anual.

A área da bacia receptora de esgoto é de 119,14 km², sendo 73,05 km² (61,31%) internos ao município e 46,09 km² (38,69%) externos. A precipitação máxima anual é de 1530,29 mm/ano, a precipitação média é de 1449,84 mm/ano e a mínima é de 1388,76 mm/ano.

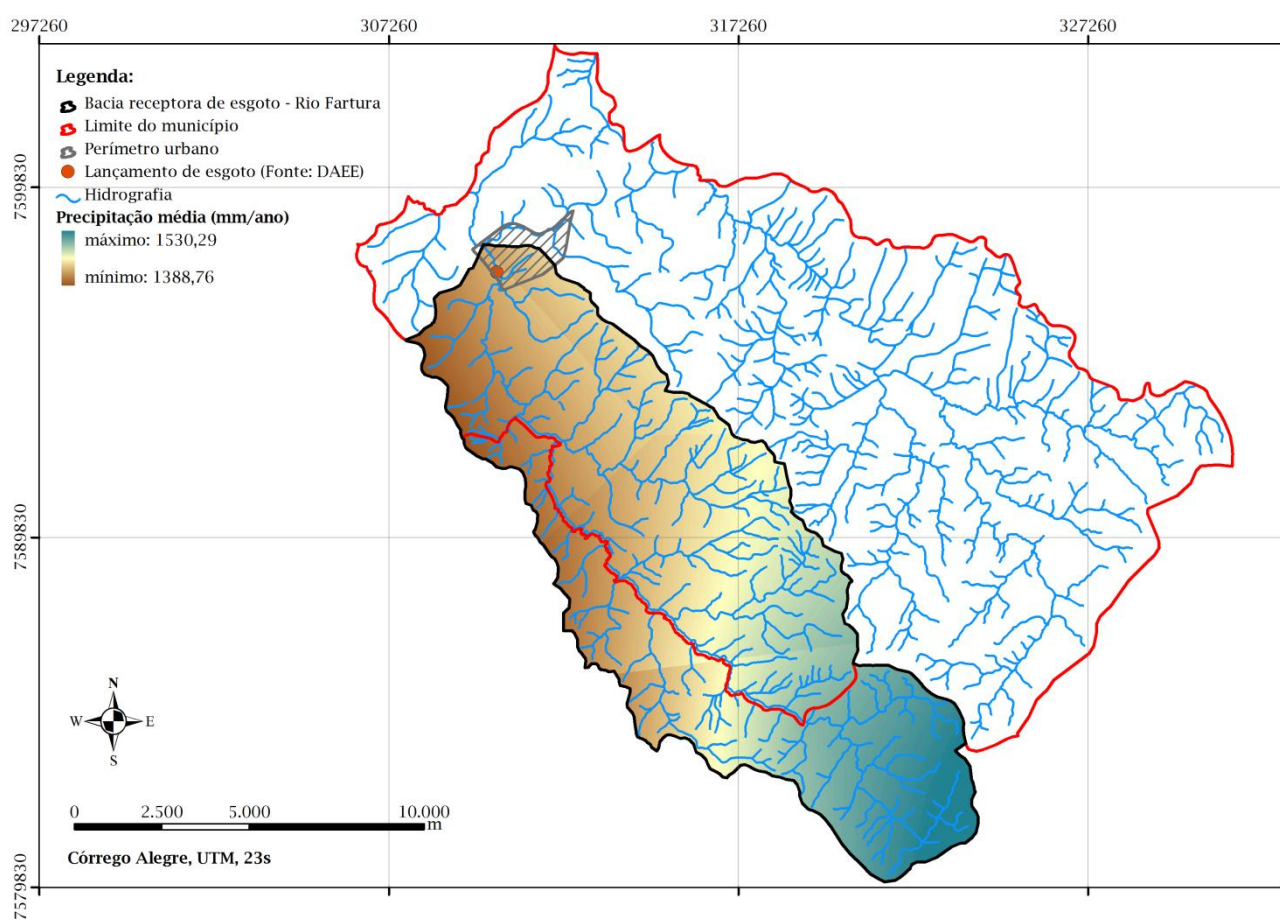


Figura 50: Bacia receptora de esgoto.

A seguir estão apresentados os cálculos para obtenção das vazões média de longo período e mínima com 7 dias de duração e período de retorno 10 anos. Saliente-se que a bacia receptora de esgoto está localizada nas regiões hidrológicas O e Y.

- Vazão média de longo período:

$$Q_{LP} (l/s) = [a + b \cdot \bar{P} (mm/ano)] \bullet A (Km^2)$$

Em que: a = -26,23; b = 0,0278; P = 1449,84 mm/ano; A = 119,14 km².

$$Q_{LP} \text{ (l/s)} = [-26,23 + 0,0278 \times 1449,84] \times 119,14 = 1.676,96 \text{ l/s}$$

- Vazão mínima com 7 dias de duração e período de retorno 10 anos:

$$Q_{7,10} = C \cdot x_T \cdot (A + B) \cdot \overline{Q}_{LP}$$

Em que: C é um parâmetro que depende das regiões hidrologicamente semelhantes; x_T é conforme a região hidrológica e conforme período de retorno; A e B são conforme a região hidrológica e Q_{LP} é a vazão média de longo período.

$$Q_{7,10} = 0,80 \times 0,689 \times (0,3599 + 0,0312) \times 1676,96 = 361,51 \text{ l/s}$$

A vazão máxima horária atual de esgoto gerado na área urbana é de 133,27 m³/h, ou seja, 37,02 l/s. Assim a $Q_{7,10}$ do corpo d'água é superior à vazão de esgoto gerada na área urbana.

Conforme pode ser verificado na Figura 50 o ponto de lançamento de esgoto está localizado em área urbana de São Sebastião da Grama. Nesta área, o esgoto diluído à água do Rio Fartura percorre aproximadamente 1 km. Daí por diante percorre aproximadamente mais 1,9km em área rural do município.

A Figura 51 apresenta o uso e ocupação do solo a jusante do ponto de lançamento de esgoto, na bacia do Rio Fartura, no município de São Sebastião da Grama. Nota-se principalmente a presença de ocupação urbana, solo exposto, campos limpo e sujo e agricultura.

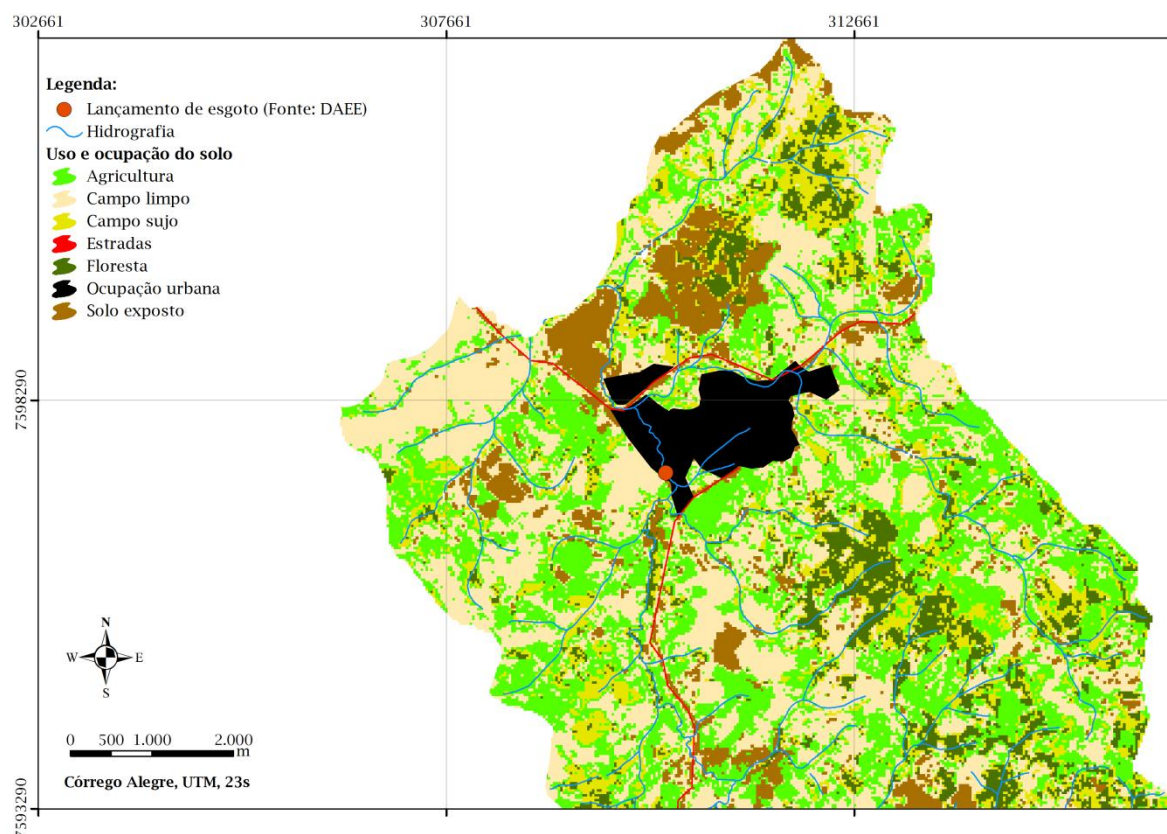


Figura 51: Uso e ocupação a jusante do ponto de lançamento de esgoto - bacia do Rio Fartura no município de São Sebastião da Grama.

Fonte: Adaptado de Faleiros, 2012.

5.2.5. PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS REFERENTES AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A principal deficiência do sistema de esgotamento sanitário de São Sebastião da Grama é o lançamento *in natura* do esgoto no rio Fartura. Além dessa deficiência principal constatou-se o lançamento superior de esgoto no rio Fartura que o permitido pelo DAEE.

A geração de esgoto na área urbana de São Sebastião da Grama, utilizando-se da projeção populacional para cálculo da população urbana em 2012, é a seguinte: Vazão média doméstica = 1.661,56 m³/dia; Vazão média diária = 1.869,25 m³/dia; Vazão máxima horária = 3.198,50 m³/dia. Com situação administrativa indeterminada no DAEE, tem-se permissão para lançamento de 1.128 m³/dia de esgoto no rio Fartura.

As três estações de tratamento de esgoto sem funcionamento, localizadas em área urbana, às margens do rio Fartura, também são caracterizadas como deficiências no sistema, pois foram licenciadas e

construídas muito próximas à população, trazendo inconvenientes a esta, como, por exemplo, o mau cheiro no local e possibilidade de contaminações.

Apesar de não haver tratamento de esgoto, há cobrança de tarifa pela coleta. Além disso, o município não conta com cadastro (físico ou digital) da rede de esgoto, em que conste extensão, material, diâmetro e idade, nem um órgão específico dentro da Administração que planeje o saneamento no município.

5.2.6. DEFICIÊNCIAS DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO CONFORME IBGE (2010)

O Quadro 41 e o Quadro 42 apresentam as deficiências do esgotamento sanitário dos domicílios gramenses, nas áreas urbana e rural.

Foram considerados carentes em esgotamento sanitário os domicílios que utilizam fossa rudimentar, lançamento via vala, rio, lago ou mar ou outro escoadouro, não possuindo, portanto, rede coletora de esgoto ou fossas sépticas.

Na área urbana, apenas 1,14% dos domicílios não estão lançando o esgoto na rede coletora ou em fossas sépticas, conforme segue:

- 4 domicílios (0,16%) utilizam fossa rudimentar;
- 21 domicílios (0,82%) lançam seu esgoto diretamente em corpos d'água;
- 4 domicílios (0,16%) apresentam esgoto a céu aberto.

Já na área rural, 78,02% dos domicílios não estão lançando o esgoto em rede coletora ou fossa séptica, conforme segue:

- 516 domicílios (45,18%) utilizam fossa rudimentar;
- 57 domicílios (4,99%) lançam seu esgoto em valas;
- 281 domicílios (24,61%) lançam seu esgoto diretamente em corpos d'água;
- 37 domicílios (3,24%) lançam seu esgoto em outro tipo de escoadouro não informado.

A distribuição espacial dos setores censitários das áreas urbana e rural está apresentada na Figura 38, página 98, e na Figura 39, página 99.

Quadro 41: Deficiências em saneamento - área urbana.

Código do setor	DPP (DPP)	Moradores em DPP	Média do número de moradores em DPP	DPP com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar	DPP, com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar	DPP - existe esgoto a céu aberto
355080305000001	210	673	3,20	0	0	0
355080305000002	163	486	2,98	1	0	4
355080305000003	186	596	3,20	0	0	0
355080305000004	268	841	3,14	0	1	0
355080305000005	277	959	3,46	0	0	0
355080305000006	271	866	3,20	0	0	0
355080305000007	277	912	3,29	0	6	0
355080305000008	297	903	3,04	0	14	0
355080305000009	89	239	2,69	0	0	0
355080305000010	176	476	2,70	2	0	0
355080305000020	139	386	2,78	0	0	0
355080305000021	203	603	2,97	1	0	0
Total (domicílios)	2.556	7.940	3,05	4	21	4
Porcentagem (%)				0,16%	0,82%	0,16%

Fonte: IBGE, 2010 (DPP = domicílios particulares permanentes).

Quadro 42: Deficiências em saneamento - área rural.

Código do setor	DPP (DPP)	Moradores em DPP	Média do número de moradores em DPP	DPP com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar	DPP com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via vala	DPP, com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar	DPP com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro
355080305000011	96	345	3,59	53	2	23	4
355080305000012	116	478	4,12	31	9	33	2
355080305000013	120	467	3,89	13	6	49	13
355080305000014	170	553	3,25	74	0	35	0
355080305000015	164	606	3,70	15	0	90	15
355080305000016	106	374	3,53	63	4	26	3

Código do setor	DPP (DPP)	Moradores em DPP	Média do número de moradores em DPP	DPP com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar	DPP com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via vala	DPP, com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar	DPP com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro
355080305000017	152	513	3,38	136	0	0	0
355080305000018	111	428	3,86	84	5	0	0
355080305000019	107	361	3,37	47	31	25	0
Total (domicílios)	1.142	4.125	3,63	516	57	281	37
Porcentagem (%)				45,18%	4,99%	24,61%	3,24%

Fonte: IBGE, 2010 (DPP = domicílios particulares permanentes).

5.2.7. DIAGNÓSTICO DA EXISTÊNCIA DE LIGAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DA EXISTÊNCIA DE LIGAÇÕES DOMICILIARES DE ESGOTO SANITÁRIO EM SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

Segundo o responsável pela manutenção do sistema de esgotamento sanitário, há em toda área central, parte mais antiga da cidade, ligações clandestinas, que escoam esgoto na rede de drenagem e água pluvial na rede de esgoto. No entanto, não há cadastro ou estudo sobre isso. Já nas áreas mais novas, por haver projetos isso não ocorre.

5.3. LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos em São Sebastião da Gramma estão a cargo da Prefeitura Municipal, diretamente ligado ao Departamento de Obras e Serviços.

5.3.1. ESTIMATIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS DE ACORDO COM O SEU TIPO

A seguir está apresentado, por tipo de resíduos: a quantidade coletada e/ou recuperada de resíduos e a estimativa de geração de resíduos. Atualmente são enviados ao lixão da cidade aproximadamente 9,12 ton./dia de resíduos (Domiciliar e comercial; Público (Varrição); Entulho, calça ou metralha).

Quadro 43: Resíduos sólidos - coleta, recuperação e estimativa de geração - São Sebastião da Grama - 2012.

Resíduos	Quantidade coletada e/ou recuperada (ton/ano)	Quantidade coletada e/ou recuperada (ton/dia)	Quantidade coletada e/ou recuperada (kg/hab/dia)	Estimativa de geração (ton/ano)	Estimativa de geração (kg/hab/dia)
Domiciliar e comercial (100% do gerado é coletado)	3.162,20	8,66	0,7161	3.162,20	0,7161
Público (Varrição) (100% das vias são varridas)	120,00	0,33	0,0272	120,00	0,0272
Entulho, calça ou metralha	48,00	0,13	0,0109	1.200,00	0,2717
Resíduos de saúde (100% coletado)	3,00	0,01	0,0007	3,00	0,0007
Recicláveis	162,20	0,44	0,0367	1.080,00	0,2446
Papel e papelão	49,00	0,13	0,0111	326,26	0,0739
Plásticos	16,00	0,04	0,0036	106,54	0,0241
Metais	1,20	0,00	0,0003	7,99	0,0018
Vidros	12,00	0,03	0,0027	79,90	0,0181
Outros materiais recicláveis	84,00	0,23	0,0190	559,31	0,1267

Fonte: Prefeitura Municipal de São Sebastião da Grama e Felco Faleiros Engenharia.

Para estimar a quantidade de resíduos de pneus em São Sebastião da Grama foi realizado levantamento da frota no município em 2012 e considerando a vida útil dos pneus em 5 anos, estima-se que a geração de pneus seria de 3.481 pneus/ano (Quadro 44).

Quadro 44: Frota de São Sebastião da Grama em 2012 e a relação de pneus e seus resíduos.

Tipo	Número de veículos	Número de pneus por veículo	Número de pneus
Automóvel	2.868	4	11.472
Caminhão	236	6	1.416
Caminhão trator	7	4	28
Caminhonete	447	4	1.788
Camioneta	186	4	744
Micro-ônibus	27	4	108
Motocicleta	633	2	1.266
Motoneta	55	2	110
Ônibus	32	6	192
Trator de rodas	0	4	0
Utilitário	11	4	44
Outros	59	4	236
Total de Veículos	4.561		17.404
Vida útil dos pneus = 5 anos			
Resíduos de pneus/ano			3.481

Fonte: adaptado de Ministério das Cidades, Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN - 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=355080>. Acesso em: 03/05/2013.

Os dados relativos ao volume de resíduos de construção civil dificilmente estão imediatamente disponíveis. Desta forma, é necessário levantar informações em diversas fontes para que, ao final, o resultado do quadro de estimativas seja razoavelmente seguro. Para se atingir uma estimativa segura, o método sugerido é somar três indicadores¹⁶:

- A quantidade de resíduos oriundos de edificações novas construídas na cidade, num determinado período de tempo;
- A quantidade de resíduos provenientes de reformas, ampliações e demolições, regularmente removida no mesmo período de tempo;

¹⁶ Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao14102009060137.pdf. Acesso em: 13/05/2013.

- A quantidade de resíduos removidos de deposições irregulares pela municipalidade, igualmente no mesmo período.

Esse método¹⁷, aplicado a vários municípios, tem demonstrado eficiência.

Para a estimativa da geração de RCC foram realizados cálculos verificando a quantidade de domicílios e de população, de acordo com dados do CENSO 2010, e da projeção populacional (apresentada no relatório parcial 02), conforme o Quadro 45. Nota-se que foi calculado apenas o crescimento urbano, pois segundo a projeção elaborada não haverá crescimento populacional em zona rural. Além disso, a média de moradores por domicílio de 2010 foi utilizada em 2013.

Quadro 45: Estimativa do crescimento anual de domicílios em São Sebastião da Grama.

	Censo 2010			Estimativa - projeção populacional		
	Domicílios	População	Média de moradores por domicílio	População (2013)	Domicílios (2013)	Crescimento anual de domicílios
Área urbana	2.556	7.973	3,12	8.119	2.603	16

Fonte: Censo demográfico do IBGE - 2010; Estimativa da população de 2012 pelo IBGE

Pode-se estimar a geração de RCC a partir de uma taxa em kg/m² de área construída. Em São Sebastião da Grama, para os 16 domicílios construídos anualmente, estimou-se uma área construída padrão por domicílio de 100 m², obtendo-se um total de 1.600,00m² de área construída por ano. Conhecida a média de área anual relativa às edificações novas, a estimativa da quantidade de resíduos gerada pela atividade construtiva é feita com base em indicadores de perdas pesquisados em diversas regiões brasileiras, conforme o apresentado no Quadro 46. Saliente-se que a quantidade de resíduos a ser removida durante as construções pode ser estimada em 150 kg/m².

¹⁷ Para mais detalhes sobre a metodologia e os indicadores utilizados nesta seção ver: PINTO, Tarcísio de Paula. Metodologia para gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. Tese de Doutorado apresentada à Escola Politécnica da USP, São Paulo, 1999

Quadro 46: Estimativa da quantidade de resíduos gerada em novas edificações.

Período analisado (anos)	Nº. de anos	Média anual de área construída (m²)	Total de resíduos (t/ano)	Total de resíduos (t/mês)
2010-2013	3	1.600	240,00	20,00

Fonte: Adaptado de MMA (2010).

Em MMA (2010)¹⁸, foi elaborada, para geração de RCC em uma cidade, uma proporção de resíduos de reformas, ampliações e demolições (59%), de edificações novas (acima de 300 m) (21%) e de residências novas (20%), conforme o apresentado na Figura 52. Utilizando-se esta relação tem-se a estimativa de geração de RCC em São Sebastião da Grama, conforme o Quadro 47.

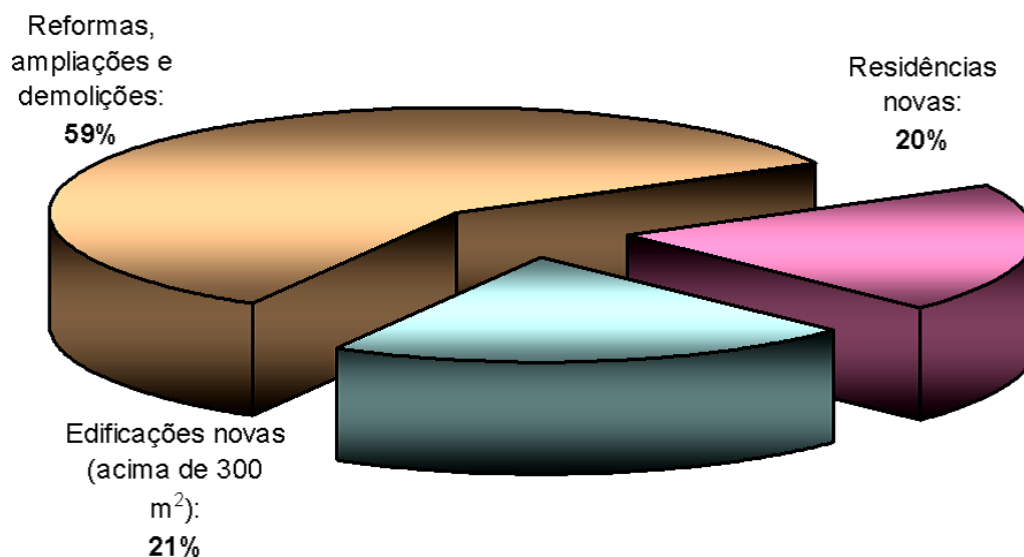


Figura 52: Origem do RCC em algumas cidades brasileiras (% da massa total).

Fonte: MMA (2010).

Quadro 47: Estimativa de geração de RCC em São Sebastião da Grama.

RCC	Proporção	RCC (t/ano)	RCC (t/mês)	RCC por habitante (t/hab./ano) - 2013
Reformas, ampliações e demolições	59%	708,00	59,00	0,09
Edificações novas (acima de 300 m)	21%	252,00	21,00	0,03
Residências novas	20%	240,00	20,00	0,03
Total	100%	1.200,00	100,00	0,15

Fonte: Adaptado de MMA (2010).

¹⁸ Disponível em:

http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao14102009060137.pdf. Acesso em: 13/05/2013.

O gerador de RCC em São Sebastião da Grama contata a empresa de caçamba para depositar os resíduos da sua obra/reforma. A empresa fica responsável pela destinação final, geralmente ocorrida no lixão da cidade ou estradas sem pavimentação. Saliente-se que em pesquisa ao site da CETESB não foi verificada nenhuma empresa licenciada para recebimento de RCC.

Quando a empresa de caçamba não é contatada a destinação final dos RCC é dada em terrenos baldios, áreas públicas municipais ou lixão.

Segundo dados do Portal de Convênios do Governo Federal¹⁹, o município solicitou, no ano de 2010, verba para aquisição de equipamento para triturar RCC. Apesar da necessidade do município a verba não foi liberada e os RCC continuam a ser enviados, em sua maioria, para o lixão municipal.

A geração de resíduos de serviços de saúde em São Sebastião da Grama está apresentada no quadro a seguir.

Quadro 48: Geração de resíduos de serviços de saúde infectante por unidade.

Local	Tipo de unidade	Geração aproximada de RSS (grupos A, B e E) (kg/mês)
PSF SAÚDE CERTA SSGRAMA	CENTRO DE SAÚDE/UNIDADE BÁSICA	20
ESF JOÃO ARCHANJO SSGRAMA	CENTRO DE SAÚDE/UNIDADE BÁSICA	20
CS III DR ANTONIO ANADÃO SSGRAMA	CENTRO DE SAÚDE/UNIDADE BÁSICA	20
ESF CENTRAL SSGRAMA	CENTRO DE SAÚDE/UNIDADE BÁSICA	20
ESF SUL SSGRAMA	CENTRO DE SAÚDE/UNIDADE BÁSICA	20
PRONTO SOCORRO DR NEZINHO SSGRAMA	PRONTO SOCORRO GERAL	150
SANTA CASA DE GRAMA	HOSPITAL GERAL	
Total		250

Fonte: Prefeitura de São Sebastião da Grama.

Segregação: os resíduos biológicos (grupo A) são separados em coletores de cor branca com o símbolo de substância infectante; os resíduos

¹⁹ Disponível em: <http://api.convenios.gov.br/siconv/dados/proposta/1365756.html>. Acesso em: 14/05/2013.

perfurocortantes (grupo E) são separados na caixa de cor amarela com o símbolo de substância infectante.

Acondicionamento: os resíduos biológicos (grupo A) são acondicionados em sacos de cor branca com o símbolo de substância infectante. Os resíduos perfurocortantes (grupo E) são acondicionados na caixa de cor amarela com o símbolo de substância infectante, resistente a vazamentos, ruptura e perfurações.

Transporte: os resíduos de serviços de saúde gerados nas unidades do município são coletados por profissional da vigilância sanitária, que utiliza os devidos equipamentos de proteção individual (EPI), com auxílio de uma caminhonete. Todos os resíduos de serviços de saúde gerados nas unidades de são armazenados na Santa Casa de Gramma, em local específico para este fim.

Coleta: Os resíduos do grupo D são coletados diariamente pela Prefeitura, no qual o mesmo é depositado no lixão da cidade.

A FIRMA ECOSUL LTDA, sito a Rua Antonio Bortolan nº. 560, bairro Bortolan, na cidade de Poços de Caldas-MG, CGC: 06.874.404/0001-90, contratada pela Prefeitura Municipal, retira quinzenalmente todos os resíduos de serviços de saúde armazenados.

Em contato com a coordenadora comercial da ECOSUL LTDA., Sra. Heloá Felipe, essa apresentou documentos da desativação da Unidade de Tratamento instalada na Ecosul, em Poços de Caldas e transferência das instalações para uma nova área, onde funcionará uma Unidade de Transbordo de resíduos perigosos. Com isso os resíduos gerados pelos clientes do estado de São Paulo passarão a ser tratados na Unidade de Mogi Mirim, na Sterlix Ambiental. Esta empresa possui licença de operação da CETESB.

Tratamento: A Sterlix está preparada para receber resíduos perigosos classes I da área de saúde, que não podem ser depositados em aterros comuns de lixo doméstico. A empresa utiliza a tecnologia de esterilização pelo sistema de autoclave, hoje o mais correto e eficiente processo para a proteção ambiental, e também conta com empresa coligada

ao grupo para o serviço de incineração de resíduos que não podem ser tratados pela tecnologia de autoclave. Toda a estrutura e aparato tecnológico da Sterlix, a equipe capacitada que possui, além de sua experiência no tratamento de resíduos nas várias regiões em que atua, possibilita oferecer um serviço completo de gerenciamento com segurança e eficiência para clientes, comunidade e todos os que estão envolvidos no processo, com a credibilidade necessária para dar tranquilidade aos seus clientes que procuram estar com suas operações em conformidade com o que determina a lei²⁰.

Destinação final: A Sterlix possui contrato com a Estre Ambiental S.A. Por este contrato a Sterlix pode dispor no aterro da Estre, localizado em Paulínia, os resíduos classe II B Inerte (esterilizados por autoclave). O aterro sanitário da empresa Estre possui licença de operação. A Udi Ambiental, por meio de carta de anuência, aceita para tratamento de resíduos de serviços de saúde entregues pela Sterlix Ambiental, os resíduos de serviços de saúde dos Grupos A2, A3, A5 e B. A empresa UDI possui licença de operação e de transporte rodoviário de resíduos perigosos classe I. Além disso, a empresa UDI tem com a ESSENCIS MG SOLUÇÕES AMBIENTAIS S/A relações comerciais referentes à prestação de serviços de disposição final em aterro de resíduos classe 1. Esta empresa possui licença de operação.

As figuras a seguir apresentam o local de armazenamento dos resíduos de serviços da saúde na Santa Casa de Gramma.

²⁰ Disponível em: <http://sterlix.com.br/2012/quem-somos/empresa/>. Acesso em 20/05/2013.



Figura 53: Local de armazenamento dos resíduos de serviços da saúde na Santa Casa de Grama - 2013.

Fonte: Prefeitura Municipal.

O Quadro 49 apresenta a quantidade de resíduos de serviços de saúde coletados em São Sebastião da Grama pela empresa Sterlix Ambiental no mês de abril de 2013. Segundo informações da empresa coletora dos resíduos de serviços de saúde, são coletados em média 250 kg/mês de RSS.

Quadro 49: Coleta de resíduos de serviços de saúde

COLETAS REALIZADAS NO PERÍODO DE 01/04/2013 A 30/04/2013							
Contrato	Sub Contrato	Razão Social	Quantidade	Bombonas	SemColeta	Obs	TipoResiduo
527	PREFEITURA MUNICIPAL DE SAO SEBASTIAO DA GRAMA						
	527-01	SANTA CASA MISERICORDIA DE SAO SEBASTIAO DA GRAMA					
		segunda-feira, 8 de abril de 2013	92,000	1			SERVIÇO DE SAÚDE
		quinta-feira, 25 de abril de 2013	109,000	1			SERVIÇO DE SAÚDE
		Soma	201,000	2	INDUSTRIAL	0,000	SAUDE 201,000
	527-02	CENTRO DE SAUDE DE SAO SEBASTIAO DA GRAMA					
		segunda-feira, 8 de abril de 2013	50,000	1			SERVIÇO DE SAÚDE
		quinta-feira, 25 de abril de 2013	14,000	1			SERVIÇO DE SAÚDE
		Soma	64,000	2	INDUSTRIAL	0,000	SAUDE 64,000
		Total do Contrato	265,000	4	INDUSTRIAL	0,000	SAUDE 265,000

Fonte: Sterlix Ambiental.

5.3.2. SISTEMAS DE VARRIÇÃO, ACONDICIONAMENTO, COLETA, TRANSPORTE, DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A varrição em São Sebastião da Grama é realizada por participantes do Programa de Treinamento e Capacitação para o Mercado de Trabalho (PROCAP²¹), de segundas-feiras às sextas-feiras (são três dias da semana destinados à varrição e dois dias destinados aos cursos profissionalizantes), aos finais de semana a varrição é realizada por funcionários da Prefeitura.

Os varredores utilizam os seguintes equipamentos vassoura, pá coletora e carrinho de mão. Há um trator que recolhe os resíduos desses carrinhos, levando-os ao lixão. Não há quantificação dos resíduos oriundos do serviço de varrição, mas toda a área urbana é varrida diariamente.

Os resíduos sólidos domiciliares/comerciais apresentados para a coleta, pela população, de maneira geral são acondicionados de forma correta em sacos plásticos e dispostos em lixeiras localizadas na frente da residência ou do ponto comercial. Em alguns bairros e casas comerciais, lanchonetes, bares e mercearias, os resíduos são apresentados para a coleta em recipientes reutilizáveis de metal ou plástico e com capacidade volumétrica variável, sem o devido acondicionamento prévio e em alguns casos, os sacos de resíduos são pendurados, de forma inadequada, por exemplo, no muro ou em árvores.

Existem algumas lixeiras comunitárias que possibilitam a disposição coletiva dos resíduos para posterior coleta (Figura 54).

²¹ Material fornecido pela Prefeitura Municipal de São Sebastião da Grama.



Figura 54: Lixeira.

Em alguns bairros, lanchonetes, bares e mercearias disponibilizam os resíduos fora dos horários de coleta, ficando expostos e sujeitos a intempéries e ao revolvimento por animais. Esta situação propicia condições de proliferação de vetores diversos e exalação de mau cheiro, havendo necessidade de implementação de campanhas educativas para conscientizar a população sobre o correto acondicionamento dos resíduos.

A coleta de resíduos sólidos de São Sebastião da Grama é realizada por administração direta da Prefeitura. Em área urbana a coleta é realizada diariamente, porta a porta, já em área rural a coleta é realizada 2 vezes por semana, nas principais estradas, não há coleta porta a porta.

São coletados os resíduos encontrados nas vias e logradouros, originários de residência, estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços, comerciais e residenciais, na totalidade da área urbana (em área rural a coleta é realizada nas principais estradas).

A coleta de resíduos sólidos é executada porta a porta em todas as vias públicas oficiais da sede municipal em condições de tráfego, abertas à circulação, acompanhando uma sistemática de rotina.

As técnicas básicas de trabalho que são executadas pelos coletores podem ser resumidas da seguinte forma:

- Os coletores devem pegar e transportar os recipientes com precaução, esvaziando-os completamente, com os cuidados necessários para não danificá-los e evitar a queda dos resíduos nas vias públicas;
- Os coletores devem pegar e transportar os resíduos que estiverem em sacos plásticos com cuidado redobrado e sempre afastado do corpo;
- Os resíduos que tiverem sido depositados nas vias públicas pelos moradores e que tiverem tombado dos recipientes ou que caírem durante a coleta, devem ser recolhidos;
- É vedado transferir o conteúdo de um recipiente para outro ou projetá-lo de um coletor a outro, bem como atirá-lo de volta ao passeio;
- É vedada a prática de empilhar sacos de resíduo nas vias públicas;
- O vasilhame vazio, quando for o caso, deve ser recolocado onde se encontrava, de pé; e
- Todas as operações deverão ser executadas com o mínimo ruído e sem danificar os recipientes.

A coleta é realizada em período diurno, sendo utilizados 2 caminhões compactadores e 1 trator para coleta seletiva.

A coleta seletiva é realizada juntamente à coleta normal. Devido à falta de conscientização da população, que não tem o costume de separar os resíduos. Dos resíduos dispostos para coleta poucos são os que já possuem separação. Desta forma, é coletado com o trator apenas o que está separado.

Tanto os caminhões compactadores quanto o trator, levando os resíduos comuns e os recicláveis, vão para triagem que acontece no prédio do Programa Grama Cara Limpa (Figura 55). Nesse local são armazenados os resíduos coletados, os quais serão separados de acordo com as suas tipologias, prensados, enfardados para posteriormente serem comercializados e seguirem para as indústrias recicladoras.



Figura 55: Prédio do Programa "Grama Cara Limpa".

Fonte: disponível em

http://www.ssgrama.sp.gov.br/003/00301009.asp?ttCD_CHAVE=127093. Acesso em 30/04/2013.

A triagem é realizada pelos bolsistas do PROCAP, conforme o apresentado na Figura 56. As pessoas que atuam na triagem dos resíduos utilizam luvas e máscaras de proteção.



Figura 56: Bolsistas do PROCAP realizando a triagem dos resíduos.

Fonte: Disponível em

http://www.gabinetedosprefeitos.rs.gov.br/upload/20121207173715sao_sebastiao_da_grama_emiliobizonneto.pdf. Acesso em: 15/05/2013.

Os resíduos recicláveis são acondicionados em *ecobags* e separados para venda (Figura 57 e Figura 58), já os demais resíduos seguem para o lixão da cidade.



Figura 57: Resíduos recicláveis separados para venda.

Fonte: Disponível em

http://www.gabinetedosprefeitos.rs.gov.br/upload/20121207173715sao_sebastiao_da_grama_emiliobizonneto.pdf. Acesso em: 15/05/2013.



Figura 58: Resíduos recicláveis separados para venda - estrutura para armazenamento.

Fonte: Disponível em

http://www.gabinetedosprefeitos.rs.gov.br/upload/20121207173715sao_sebastiao_da_grama_emiliobizonneto.pdf. Acesso em: 15/05/2013.

5.3.3. DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS - LIXÃO: ÁREA DE DISPOSIÇÃO INADEQUADA

Os resíduos sólidos que não são separados para a reciclagem são destinados ao lixão do município. Os resíduos são depositados diretamente sobre o solo, sem compactação e cobertos por terra. Segundo informações da Gestora de Projetos Ambientais, Patrícia Ferreira, a cobertura é realizada a cada sete dias, apesar da insistência desta para que haja cobertura diária.

A Figura 59 apresenta a localização do lixão de São Sebastião da Grama.

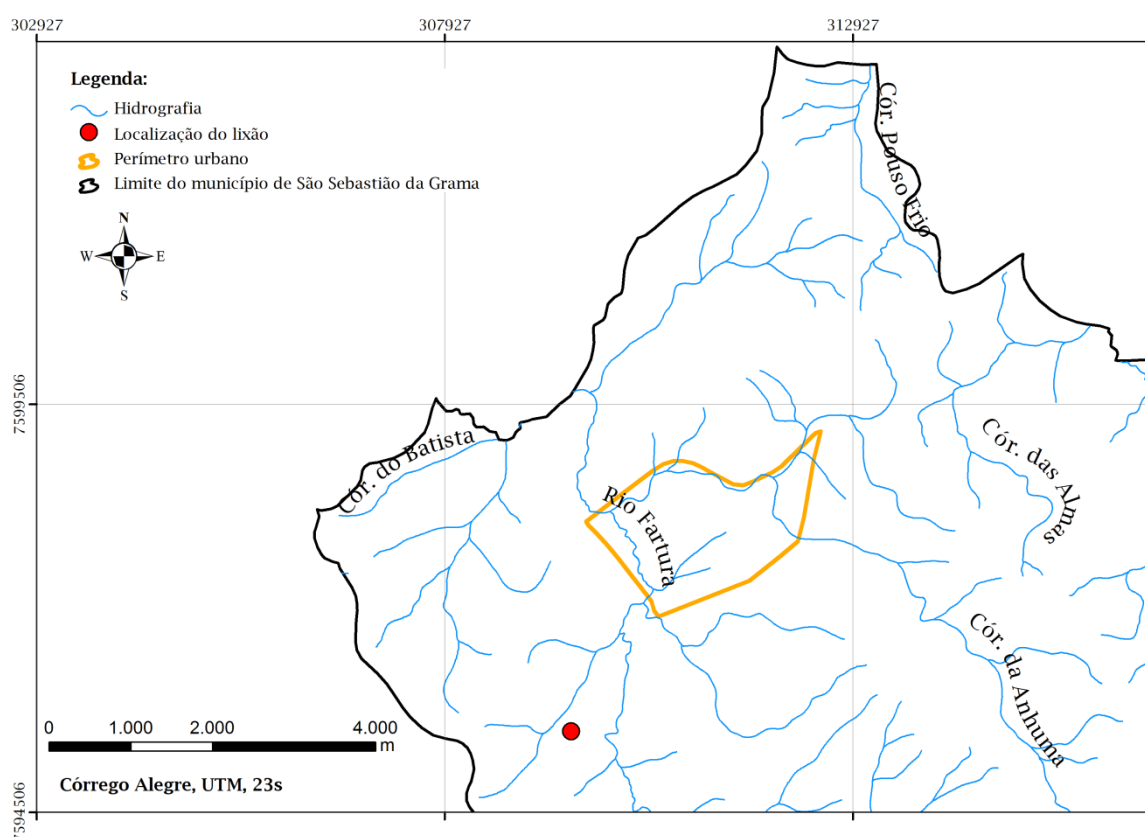


Figura 59: Localização do lixão de São Sebastião da Grama.

A Figura 60 e a Figura 61 apresentam o lixão do município. Nota-se que a área possui apenas cercamento.



Figura 60: Vista do lixão de São Sebastião da Grama - 1.
Fonte: Faleiros, 2012.



Figura 61: Vista do lixão de São Sebastião da Grama - 2.
Fonte: Faleiros, 2012.

O lixão é a área de disposição final de resíduos sólidos sem preparação anterior do solo. Não conta com sistema de tratamento de efluentes líquidos - o chorume, que pode contaminar o solo e o lençol freático. Moscas, pássaros e ratos convivem com o lixo livremente no lixão. O lixo exposto, sem o devido tratamento, traz consequências ambientais e sociais negativas.

Segundo Faleiros (2012), o lixão encontra-se em uma área de solo retrabalhado, arenoso, com espessura do material inconsolidado inferior a

1,5 m e permeabilidade superior 10^{-3} cm/seg⁻¹. Além disso, a área possui altas declividades, que combinadas com solo arenoso formam uma tendência para processos erosivos. Desta forma, a localização do lixão está em área inapropriada, pois em solo arenoso caso não haja uma boa impermeabilização na construção do aterro pode ser um gerador potencial de contaminação das águas subterrâneas.

5.3.4. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREA FAVORÁVEL PARA DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE REJEITOS

O novo aterro de São Sebastião da Grama, área favorável para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, se localizará na Fazenda Império (Figura 62). A área foi desapropriada e paga pela Prefeitura, que já possui a emissão de posse do terreno, licenças prévia e de instalação já emitidas pela CETESB (da Figura 63 à Figura 66).

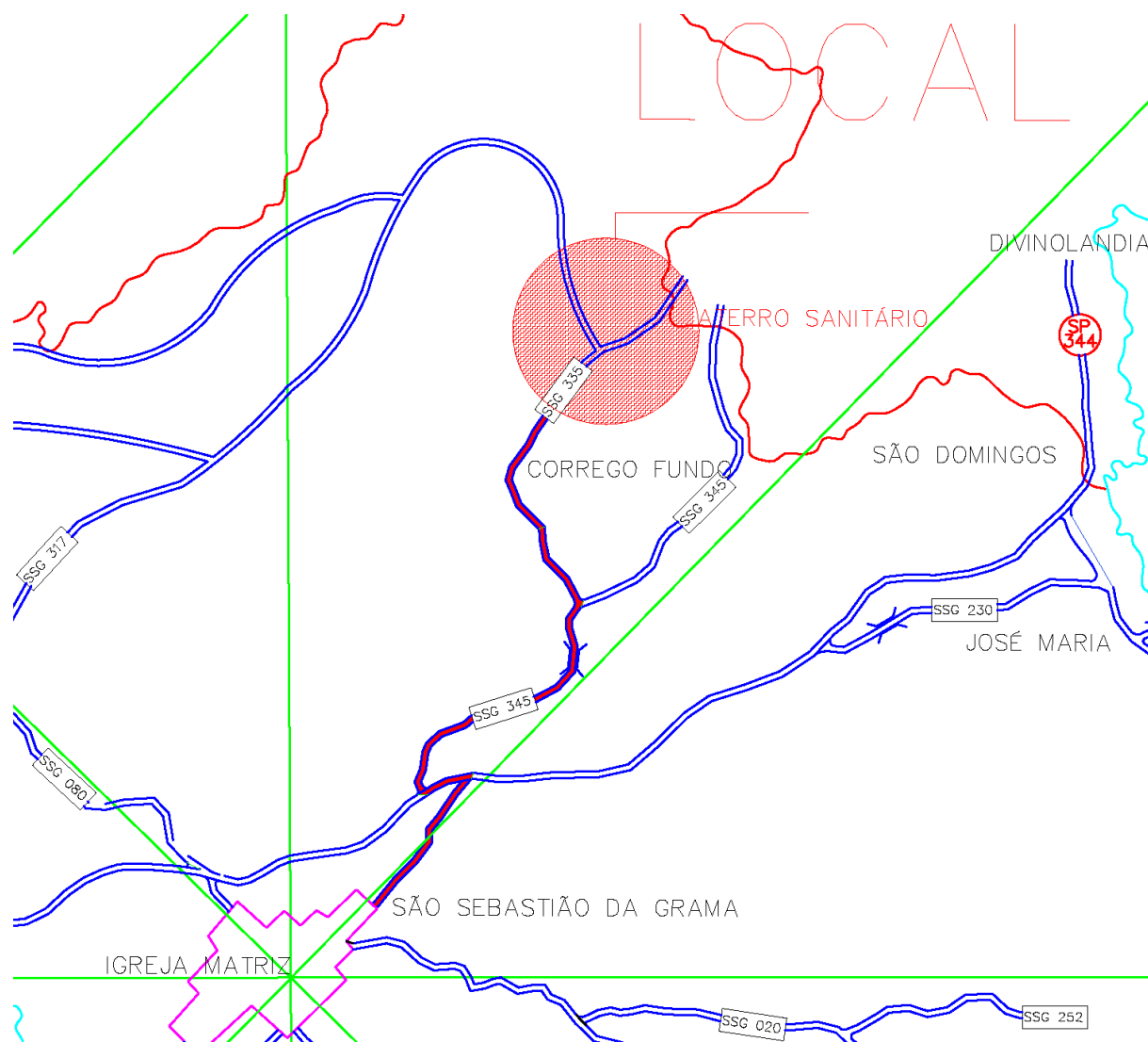


Figura 62: Local de construção do aterro de São Sebastião da Grama.
 Fonte: Prefeitura Municipal de São Sebastião da Grama.



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

35

Processo N°
66/00182/10

LICENÇA PRÉVIA

N° 66000033

Versão: 01

Data: 14/01/2011

de Novo Estabelecimento

IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE

Nome

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA - ATERRO SANITÁRIO

Logradouro

ESTRADA MUNICIPAL SSG 335 (CÓRREGO FUNDO)

Cadastro na CETESB

655-79-7

Número Complemento

S/N

Bairro

ZONA RURAL

CEP

13790-000

Município

SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA

CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

Atividade Principal

Descrição

Aterro sanitário

Bacia Hidrográfica

72 - PARDO

UGRHI

4 - PARDO

Corpo Receptor

Classe

Área (metro quadrado)

Terreno	Construída	Atividade ao Ar Livre	Novos Equipamentos	Lavra(ha)
39.751,59	500,00	16.500,00		

Horário de Funcionamento (h)

Início	as	Término	Número de Funcionários	Produção
08:00		17:00	1	4

A CETESB-Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, no uso das atribuições que lhe foram conferidas pela Lei Estadual nº 13.542, de 8 de maio de 2009, e Lei Estadual nº 997, de 31 de maio de 1976, regulamentada pelo Decreto nº 8468, de 8 de setembro de 1976, e suas alterações, concede a presente licença, nas condições e termos nela constantes;

A presente licença está sendo concedida com base nas informações apresentadas pelo interessado e não dispensa nem substitui quaisquer Alvarás ou Certidões de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal;

As Exigências Técnicas, relação de equipamentos, capacidade produtiva e outras observações, partes integrantes desta licença, estão relacionadas em folha anexa;

A firma não poderá iniciar a operação deste empreendimento, sem que a respectiva Licença de Operação seja concedida pela CETESB, sob pena de aplicação de penalidades previstas na legislação;

Conforme disposto no Artigo 70 do Regulamento da Lei Estadual 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto Estadual nº 8468, de 8 de setembro de 1976 e suas alterações, a presente licença tem prazo de validade de 2 (dois) anos, período no qual o empreendimento deverá solicitar a respectiva Licença de Instalação, sob pena de caducidade da Licença Prévia emitida.

USO DA CETESB

SD N°	Tipos de Exigências Técnicas
66000530	Outros

EMITENTE

Local: **SÃO JOSÉ DO RIO PARDO**

Esta licença de número 66000033 foi certificada por assinatura digital, processo eletrônico baseado em sistema criptográfico assimétrico, assinado eletronicamente por chave privada. Para verificação de sua autenticidade deve ser consultada a página da CETESB, na Internet, no endereço: www.cetesb.sp.gov.br/licenca

Figura 63: Licença prévia do aterro sanitário - página 1.

Fonte: Disponível em <http://silis.cetesb.sp.gov.br/pdf/35660000330114012011.pdf>. Acesso em 02/05/2013.



LICENÇA PRÉVIA

N° 66000033

Versão: 01

Data: 14/01/2011

de Novo Estabelecimento

EXIGÊNCIAS TÉCNICAS

01. Quando da solicitação da Licença de Instalação, apresentar:
- _ Programa de Educação Ambiental, de acordo com roteiro disponível em :
<http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/index.asp>;
 - _ Estudo Ambiental Para Implantação de Aterro Sanitário Em Valas - (capacidade até 10 t/dia), para implantação total do empreendimento e de acordo com roteiro disponível em:
http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/unificado/roteiros/ATERRO/roteiro_estudo_ambiental_10.pdf;
 - _ Plano de Gestão Integrada Municipal ou Regional de Resíduos Sólidos Urbanos ou de Saneamento Básico, quando existente, ou compromisso nos termos da Lei Federal 11.445/2007;
 - _ Projeto executivo elaborado conforme Norma ABNT NBR 15849:2010 - Resíduos sólidos urbanos - Aterros Sanitários de pequeno porte - Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento, para implantação total do empreendimento, ou seja para o número total de valas a serem implantadas no local; e
 - _ Informação sobre a origem da água para abastecimento das instalações de apoio do empreendimento (sanitários e refeitório). Caso haja captação de água superficial ou subterrânea deverá ser apresentada a outorga de implantação de empreendimento emitida pelo DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica.

OBSERVAÇÕES

01. A presente Licença aprova a concepção e a localização do aterro sanitário do município, mas não autoriza a sua implantação, devendo para tanto ser obtida a Licença de Instalação para o empreendimento.
02. Esta licença não desobriga o outorgado a requerer as aprovações municipais, para sua instalação e/ou edificação.

Figura 64: Licença prévia do aterro sanitário - página 2.

Fonte: Disponível em <http://silis.cetesb.sp.gov.br/pdf/35660000330114012011.pdf>. Acesso em 02/05/2013.



LICENÇA DE INSTALAÇÃO

Nº 66000043

Versão: 01

Data: 11/01/2012

de Novo Estabelecimento

IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE

Nome PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA - ATERRO SANITÁRIO				
Logradouro ESTRADA MUNICIPAL SSG 335 (CÓRREGO FUNDO)			Cadastro na CETESB 655-79-7	
Número S/N	Complemento	Bairro ZONA RURAL	CEP 13790-000	Município SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA

CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

Atividade Principal				
Descrição Aterro sanitário				
Bacia Hidrográfica 72 - PARDO		UGRHI 4 - PARDO		
Corpo Receptor		Classe		
Área (metro quadrado)				
Terreno 39.751,59	Construída 500,00	Atividade ao Ar Livre 16.500,00	Novos Equipamentos	Lavra(ha)
Horário de Funcionamento (h)		Número de Funcionários		Licença Prévia
Início 08:00	às 17:00	Administração 1	Produção 4	Data 14/01/2011
				Número 66000033

A CETESB—Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, no uso das atribuições que lhe foram conferidas pela Lei Estadual nº 118/73, alterada pela Lei 13.542 de 08 de maio de 2009, e demais normas pertinentes, emite a presente Licença, nas condições e termos nela constantes;

A presente licença está sendo concedida com base nas informações apresentadas pelo interessado e não dispensa nem substitui quaisquer Alvarás ou Certidões de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal;

As Exigências Técnicas, relação de equipamentos, capacidade produtiva e outras observações, partes integrantes desta licença, estão relacionadas em folha anexa;

Deverá ser requerida Licença de Operação, antes da data prevista para o início das operações, a qual não será concedida caso não tenham sido atendidas as Exigências Técnicas integrantes desta Licença;

A firma não poderá iniciar a operação deste empreendimento, sem que a respectiva Licença de Operação seja concedida pela CETESB, sob pena de aplicação de penalidades previstas na legislação; Conforme disposto no Artigo 70 do Regulamento da Lei Estadual 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto Estadual nº 8468, de 8 de setembro de 1976 e suas alterações, a presente licença tem prazo de validade de 3 (três) anos, período no qual o empreendimento deverá iniciar a implantação de suas instalações, sob pena de caducidade da Licença de Instalação emitida.

USO DA CETESB

SD Nº 66000639	Tipos de Exigências Técnicas Água, Solo, Outros
--------------------------	---

EMITENTE

Local: **SÃO JOSÉ DO RIO PARDO**
Esta licença de número 66000043 foi certificada por assinatura digital, processo eletrônico baseado em sistema criptográfico assimétrico, assinado eletronicamente por chave privada. Para verificação de sua autenticidade deve ser consultada a página da CETESB, na Internet, no endereço: www.cetesb.sp.gov.br/licenca

Figura 65: Licença de instalação do aterro sanitário - página 1.

Fonte: Disponível em <http://silis.cetesb.sp.gov.br/pdf/01660000430111012012.pdf>. Acesso em 02/05/2013.



LICENÇA DE INSTALAÇÃO

N° 66000043

Versão: 01

Data: 11/01/2012

de Novo Estabelecimento

EXIGÊNCIAS TÉCNICAS

01. Os resíduos sólidos urbanos dispostos no aterro deverão ser cobertos diariamente com terra, visando evitar o espalhamento devido à ação dos ventos, proliferação de vetores, emissão de substâncias odoríferas na atmosfera e minimizar a infiltração de águas pluviais diretamente na massa de lixo.
02. Implantar os sistemas de drenagem de águas pluviais, provisório e definitivo, de modo a impedir o acesso de águas precipitadas no entorno ao maciço do aterro e evitar o carreamento de material sólido e líquidos percolados para fora da área do aterro.
03. A cobertura final, de cada vala encerrada, deverá ser efetuada de modo a impedir o acúmulo de águas pluviais sobre a vala, minimizando a infiltração de águas pluviais no maciço de resíduos.
04. Adotar medidas de controle de modo a evitar o espalhamento e arraste de materiais pela ação dos ventos para a área externa do empreendimento.
05. Implantar controle permanente de acesso as instalações do aterro, de modo a evitar a interferência de pessoas e a disposição de resíduos não autorizados.
06. As vias de acesso ao aterro e as de circulação interna devem ser executadas e mantidas de forma a garantir o acesso permanente dos veículos coletores de resíduos e demais equipamentos, necessários a operação do aterro sanitário, mesmo em períodos chuvosos.
07. Quando da solicitação da Licença de Operação, indicar os locais que serão utilizados para o acúmulo temporário do solo proveniente das escavações das valas, salientando-se que nestes locais deverão ser previstas as medidas de proteção ambiental pertinentes. Deverá ser informada a destinação do excedente de solo, se couber.
08. Quando da solicitação da Licença de Operação, apresentar o plano de inspeção e de manutenção do aterro.
09. Quando da solicitação da Licença de Operação, apresentar o projeto do sistema de cobertura definitiva do aterro.
10. Quando da solicitação da Licença de Operação, apresentar o plano de encerramento do aterro e informações sobre o uso futuro da área.
11. A triagem de materiais recicláveis deverá ser realizada somente no interior do galpão destinado a este fim, não sendo permitida a sua disposição, armazenamento ou movimentação fora da área do galpão.

OBSERVAÇÕES

01. A presente licença é válida para a instalação de um galpão para triagem de material reciclável e do aterro sanitário em valas, para a disposição média anual de 2.336 m³, de acordo com projeto apresentado, e para os seguintes equipamentos:
Unidade: Unidade 1
- Balança (Qtde: 1) (1.000,00 kg)
- Trator Esteira (Qtde: 1) (90,00 HP) (9.000,00 kg)
- Motor-bomba submersível vertical (Qtde: 5) (1,00 cv) (20,00 m³/h)
02. Para emissão da presente licença foram analisados aspectos exclusivamente ambientais relacionados às legislações estaduais e federais pertinentes.
03. Esta licença não desobriga o outorgado a requerer as aprovações municipais, para sua instalação e/ou edificação.

Figura 66: Licença de instalação do aterro sanitário - página 2.

Fonte: Disponível em <http://silis.cetesb.sp.gov.br/pdf/016600000430111012012.pdf>. Acesso em 02/05/2013.

Segundo informações apresentadas no site²² da Prefeitura, em 04 de abril de 2013, o prefeito, José Francisco Martha, e a gerente de meio ambiente, Patrícia Ferreira, participaram da cerimônia de assinatura do contrato para a construção de um aterro sanitário em São Sebastião da Grama. O evento foi realizado em São Paulo, na sede da Sabesp. De acordo com a gerente de meio ambiente, a construção de um aterro se faz necessário, uma vez que no município só existe um lixão. Dentro de um curto prazo, o governo autorizará a licitação para início das obras.

Segundo o memorial descritivo para a construção do aterro de São Sebastião da Grama, este será em valas. As valas terão uma dimensão de 4,00m de largura por 4,00m de profundidade, variando em sua extensão, adotando-se um comprimento de 60,00m.

As valas deverão ficar espaçadas uma das outras de quatro em quatro metros, medida suficiente para o trânsito de caminhões e para manutenção da estabilidade do terreno.

Com volume aproximado de 960 m³, cada vala comportará cerca de 432 toneladas de resíduos, considerando o peso específico médio de 450 kg/m³. Ao todo estão previstas 55 valas, sendo, portanto, a capacidade total do aterro de 23.760 toneladas.

5.3.5. POSSIBILIDADE DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS

No ano de 2012, prefeitos e assessores de cerca de vinte cidades da região, reuniram-se em São Sebastião da Grama para discutirem a possibilidade da implantação de um Aterro Sanitário, entre o município de São João da Boa Vista e Vargem Grande do Sul. A reunião aconteceu no auditório do Centro Cultural do Café. O objetivo desta reunião foi apresentar a proposta aos prefeitos, para que possam estudar seus interesses em participar da ação, e com isso melhorar não só o problema dos municípios,

²² Disponível em: <http://www.ssgrama.sp.gov.br/portall/municipio/noticia.asp?iIdMun=100135570&iIdNoticia=257029>. Acesso e: 02/05/2013.

mas de toda a região. A proposta foi apresentada pela SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), que passará a ter responsabilidade pelo lixo, se aceito o acordo. Segundo o então prefeito de São João da Boa Vista, Nelson Nicolau, o novo Aterro Sanitário já tem local escolhido e pré-aprovado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) e pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas). Para o diretor da Sabesp, Umberto Cidade Semeghini, é essencial dar início o mais rápido possível ao processo executivo, para que a obra comece já no final de 2012²³.

A prefeitura de São Sebastião da Grama apesar de apoiar a iniciativa não vai participar da ação pelo motivo de já ter aprovado pelo FEHIDRO (Fundo Estadual de Recursos Hídricos) o projeto de um Aterro Sanitário para o município.

5.3.6. IDENTIFICAÇÃO DA ATUAÇÃO DO PODER PÚBLICO PARA O ATENDIMENTO ADEQUADO DA POPULAÇÃO

O município de São Sebastião da Grama ainda destina seus resíduos ao lixão da cidade. Na busca de atendimento aos requisitos legais, bem como para melhorias ambientais e de qualidade de vida da população, em 04 de abril de 2013, o prefeito, José Francisco Martha, e a gerente de meio ambiente, Patrícia Ferreira, participaram da cerimônia de assinatura do contrato para a construção de um aterro sanitário em São Sebastião da Grama. O evento foi realizado em São Paulo, na sede da Sabesp. Dentro de um curto prazo, o governo autorizará a licitação para início das obras. O aterro sanitário já conta com licenças prévia e de instalação na CETESB.

O aterro sanitário deverá ser construído à estrada municipal SSG - 335 (córrego fundo), em zona rural do município, conforme o estabelecido nas licenças.

²³ Disponível em:
<http://www.ssgrama.sp.gov.br/portall/municipio/noticia.asp?iIdMun=100135570&iIdNoticia=163768>. Acesso em 02/05/2013.

5.3.7. CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DOS CATADORES

O município não conta com associação de catadores nem com cooperativas. As pessoas que trabalham na triagem de materiais recicláveis são os bolsistas do PROCAP. No entanto, existem catadores avulsos, que vendem seus materiais ao Programa Grama Cara Limpa – Coleta Seletiva por peso e valor bruto²⁴.

A catação aparece como estratégia de sobrevivência das populações menos favorecidas em relação à distribuição da riqueza gerada, que vêm na venda dos materiais recicláveis uma forma de sobrevivência. A atividade da catação está associada à exclusão social de parcela significativa da sociedade que não consegue emprego na economia formal (FIGUEIREDO, 2004).

5.3.8. IDENTIFICAÇÃO DA EXISTÊNCIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS

5.3.8.1. COLETA SELETIVA - GRAMA CARA LIMPA

O município conta projeto socioambiental da coleta seletiva e reciclagem de materiais – Grama Cara-Limpa, que tem o objetivo de conscientizar os cidadãos gramenses da importância desta iniciativa para a qualidade de vida e da preservação do meio ambiente.

O projeto iniciou-se no bairro Jardim São Sebastião, onde os moradores receberam dos agentes comunitários de saúde, um balde para colocar o lixo orgânico, um saco para colocar os materiais recicláveis, além de uma cartilha informativa e orientações. Em todos os prédios públicos do município e em todos os bancos, a coleta seletiva também está sendo realizada. A iniciativa municipal visa melhores condições de vida para a população e melhor destinação do lixo produzido na cidade e no campo²⁵.

²⁴ Disponível em:

<http://www.ssgrama.sp.gov.br/portall/municipio/noticia.asp?iIdMun=100135570&iIdNoticia=120268>. Acesso em: 30/04/2013.

²⁵ Disponível em:

<http://www.ssgrama.sp.gov.br/portall/municipio/noticia.asp?iIdMun=100135570&iIdNoticia=104721>. Acesso em: 30/04/2013.

Atualmente a coleta seletiva é realizada em toda a área urbana de São Sebastião da Grama, diariamente, e na área rural é realizada 2 vezes por semana. Os resíduos recicláveis separados na fonte são coletados por trator.

Devido à falta de costume da população a quantidade de resíduos recicláveis separados ainda é pequena. Assim, todos os resíduos coletados seguem para a triagem, feita por bolsistas no PROCAP, no prédio do Programa. Nesse local são armazenados os resíduos coletados, os quais serão separados de acordo com as suas tipologias, prensados, enfardados para posteriormente serem comercializados e seguirem para as indústrias recicladoras.

Os resíduos recicláveis são acondicionados em *ecobags* e separados para venda, já os demais resíduos seguem para o lixão da cidade. Os catadores avulsos poderão vender seus materiais ao Programa Grama Cara Limpa - Coleta Seletiva por peso e valor bruto²⁶.

Desta forma, a implantação do projeto Grama - Cara Limpa visa oferecer benefícios sociais, como a criação de empregos e condições dignas de trabalho para os catadores; além de benefícios ambientais, como a redução da poluição, de doenças e a preservação da natureza com a implantação da coleta seletiva na cidade.

5.3.8.2. COLETA DE LIXO ELETRÔNICO²⁷

O Departamento de Meio Ambiente da Prefeitura de São Sebastião da Grama realizou dia 22/03/2014 a coleta de lixo eletrônico. A ação é de suma importância, já que o lixo eletrônico, não descartado corretamente, pode gerar diversos danos ao meio ambiente.

A coleta foi feita das 09h00 às 13h00, no Centro Cultural - Projeto Guri (em frente ao laticínio).

²⁶ Disponível em: <http://www.ssgrama.sp.gov.br/portall/municipio/noticia.asp?IdMun=100135570&IdNoticia=120268>. Acesso em: 30/04/2013.

²⁷ Disponível em: <http://www.ssgrama.sp.gov.br/>. Acesso em: 17/03/2014.

São considerados lixo eletrônico: bateria, computador, televisão, impressora, microondas, celular, cabos, carregadores, caixa de som, calculadora, cartucho/toner, CD, PABX, CPU, notebook, DVD, gravador, estabilizador, disquete, fotocopadora, HD, impressoras, monitor, mouse, modem, placa de vídeo/som, processador, teclado, fax, aparelho de telefone, vídeo cassete, aparelho de som, caixa registradora digital, scanner, ventilador, liquidificador, batedeira, freezer, geladeiras.

5.3.9. PRINCIPAIS PROBLEMAS VERIFICADOS

O principal problema operacional do sistema de manejo de resíduos sólidos de São Sebastião da Gramma é o descarte irregular em lixão. O lixão é a área de disposição final de resíduos sólidos sem preparação anterior do solo. Não conta com sistema de tratamento de efluentes líquidos - o chorume, que pode contaminar o solo e o lençol freático. Moscas, pássaros e ratos convivem com o lixo livremente no lixão. O lixo exposto, sem o devido tratamento, traz consequências ambientais e sociais negativas.

Segundo Faleiros (2012), o lixão encontra-se em uma área de solo retrabalhado, arenoso, com espessura do material inconsolidado inferior a 1,5 m e permeabilidade superior 10^{-3} cm/seg-1. Além disso, a área possui altas declividades, que combinadas com solo arenoso formam uma tendência para processos erosivos. Desta forma, a localização do lixão está em área inadequada, pois em solo arenoso caso não haja uma boa impermeabilização na construção do aterro pode ser um gerador potencial de contaminação das águas subterrâneas.

Além disso, o IBGE aborda a questão dos resíduos sólidos apontando áreas de risco de poluição e/ou contaminação por resíduos sólidos. Nota-se que em área urbana (Quadro 50) apenas 0,35% dos domicílios não contam com coleta de lixo. Neste caso, verifica-se no Quadro 50 que os setores censitários 355080305000004, 355080305000008 e 355080305000010 apresentam problemas com queima de lixo na propriedade e destinação não especificada do lixo. Assim, em área urbana apenas estes setores apresentam risco de contaminação, pois nos demais setores os resíduos são coletados e, mesmo que incorretamente, são

destinados ao lixão. Já em área rural quase 30% dos domicílios não contam com coleta de lixo (Quadro 51). Desta forma, a destinação final do lixo é dada de acordo com o entendimento dos moradores, podendo causar sérios problemas ambientais.

A localização dos setores censitários está apresentada na Figura 38, página 98, e na Figura 39, página 99.

Quadro 50: Resíduos sólidos - área urbana.

Código do setor	DPP	DPP com lixo coletado	DPP sem lixo coletado	% de DPP com lixo coletado	% de DPP sem lixo coletado	% de DPP com lixo coletado por serviço de limpeza	% de DPP com lixo coletado em caçamba de serviço de limpeza	% de DPP com lixo queimado na propriedade	% de DPP com outro destino do lixo
355080305000001	210	210	0	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
355080305000002	163	163	0	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
355080305000003	186	186	0	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
355080305000004	268	265	3	98,88%	1,12%	100,00%	0,00%	33,33%	66,67%
355080305000005	277	277	0	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
355080305000006	271	271	0	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
355080305000007	277	277	0	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
355080305000008	297	296	1	99,66%	0,34%	98,99%	1,01%	0,00%	100,00%
355080305000009	89	89	0	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
355080305000010	176	171	5	97,16%	2,84%	98,25%	1,75%	100,00%	0,00%
355080305000020	139	139	0	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
355080305000021	203	203	0	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Total	2556	2547	9	99,65%	0,35%	99,76%	0,24%	66,67%	33,33%

Fonte: IBGE, 2010.

Quadro 51: Resíduos sólidos - área rural.

Código do setor	DPP	DPP com lixo coletado	DPP sem lixo coletado	% de DPP com lixo coletado	% de DPP sem lixo coletado	% de DPP com lixo coletado por serviço de limpeza	% de DPP com lixo coletado em caçamba de serviço de limpeza	% de DPP com lixo queimado na propriedade	% de DPP com lixo enterrado na propriedade	% de DPP com lixo jogado em terreno baldio ou logradouro	% de DPP com lixo jogado em rio, lago ou mar	% de DPP com outro destino do lixo
355080305000011	96	48	48	50,00%	50,00%	66,67%	33,33%	79,17%	4,17%	0,00%	0,00%	16,67%
355080305000012	116	80	36	68,97%	31,03%	48,75%	51,25%	47,22%	50,00%	0,00%	0,00%	2,78%
355080305000013	120	54	66	45,00%	55,00%	1,85%	98,15%	37,88%	30,30%	1,52%	0,00%	30,30%

Código do setor	DPP	DPP com lixo coletado	DPP sem lixo coletado	% de DPP com lixo coletado	% de DPP sem lixo coletado	% de DPP com lixo coletado por serviço de limpeza	% de DPP com lixo coletado em caçamba de serviço de limpeza	% de DPP com lixo queimado na propriedade	% de DPP com lixo enterrado na propriedade	% de DPP com lixo jogado em terreno baldio ou logradouro	% de DPP com lixo jogado em rio, lago ou mar	% de DPP com outro destino do lixo
355080305000014	170	163	7	95,88%	4,12%	99,39%	0,61%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
355080305000015	164	126	38	76,83%	23,17%	0,00%	100,00%	97,37%	0,00%	0,00%	0,00%	2,63%
355080305000016	106	96	10	90,57%	9,43%	98,96%	1,04%	80,00%	10,00%	0,00%	10,00%	0,00%
355080305000017	152	110	42	72,37%	27,63%	10,00%	90,00%	88,10%	11,90%	0,00%	0,00%	0,00%
355080305000018	111	101	10	90,99%	9,01%	3,96%	96,04%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
355080305000019	107	39	68	36,45%	63,55%	87,18%	12,82%	39,71%	1,47%	19,12%	0,00%	39,71%
Total	1142	817	325	71,54%	28,46%	46,27%	53,73%	63,38%	14,46%	4,31%	0,31%	17,54%

Fonte: IBGE, 2010.

5.4. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

5.4.1. MAPAS PARA O ESTUDO DA ÁREA URBANA, PONTOS DE RELEVÂNCIA PARA ELABORAÇÃO DO PLANO (PONTES, ESTREITAMENTOS DE CANAIS, ALARGAMENTOS, ETC.), TRAÇADO DAS SUB-BACIAS URBANAS

Para o estudo do escoamento das águas na área urbana, foram primeiramente traçadas as galerias de águas pluviais a partir de um mapeamento existente da prefeitura municipal de 07/02/2012 das bocas-de-lobo de São Sebastião da Grama (Figura 67).

As bacias urbanas e rururbanas foram traçadas em todas as interferências dos rios urbanos, também foram demarcadas as passagens, lançamentos de microdrenagem por meio de galerias e confluência de rios, partindo os rios urbanos em diversos trechos os quais foram denominados por seções. Todas estas definições subsidiaram a base para os cálculos hidrológicos e para melhor elucidação destas informações foi produzido o mapa de estudos hidrológicos (Figura 68 e Figura 69).

Além deste instrumento também foi produzido o diagrama unifilar do ribeirão da Fartura na área urbana de São Sebastião da Grama (Figura 70). O diagrama unifilar é um instrumento bastante utilizado em estudos hidrológicos, neste pode-se verificar de forma rápida todos os locais de contribuição das bacias urbanas em São Sebastião da Grama.

Para averiguar as áreas com possibilidades de inundações, erosões e assoreamentos na cidade foi efetuado o estudo hidráulico em todos os 42 trechos definidos no diagrama unifilar.

Cabe ressaltar que toda a mancha urbana de São Sebastião da Grama insere-se na bacia do ribeirão da Fartura e que seu principal afluente é o córrego das Anhumas.

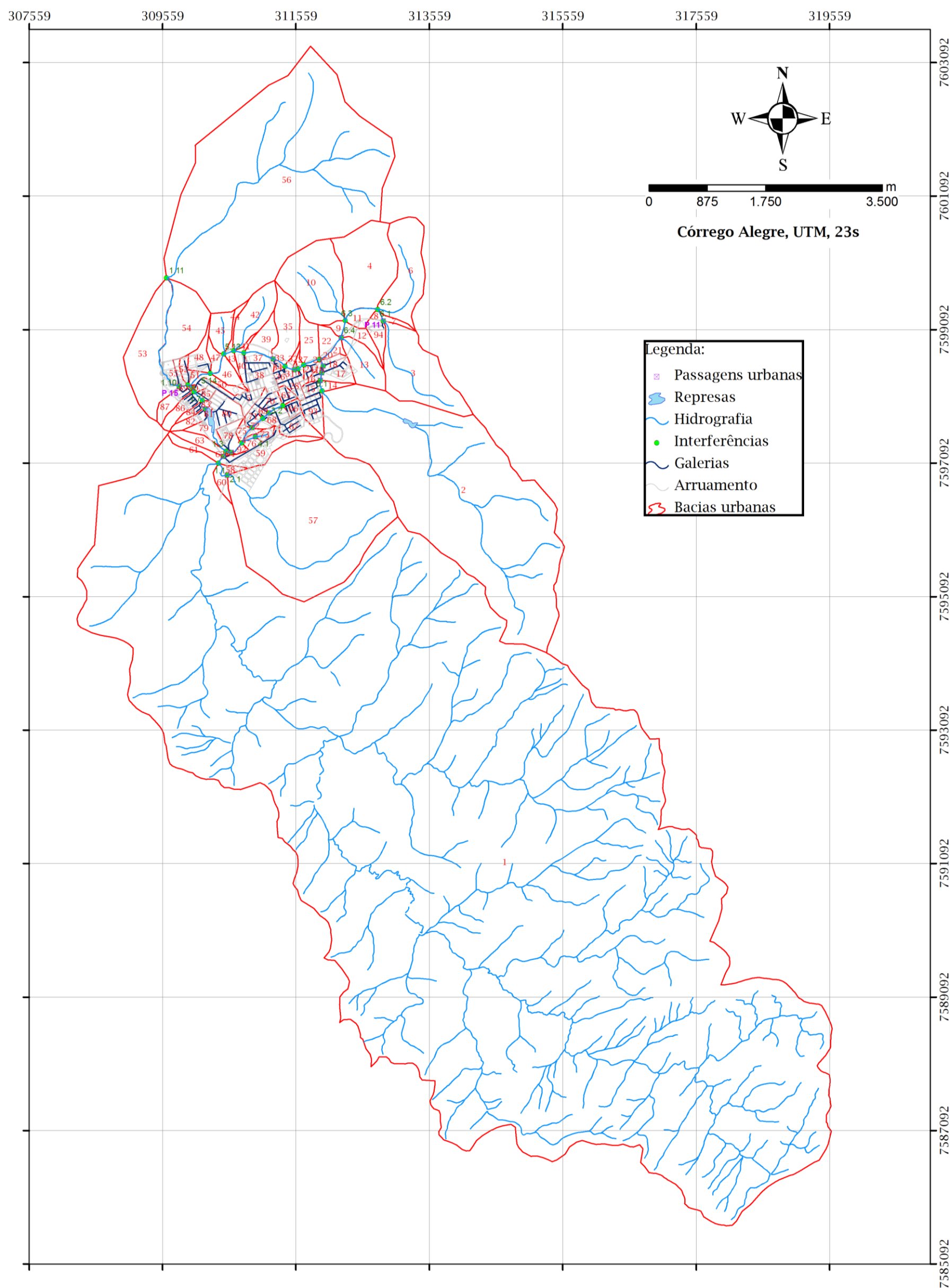


Figura 68: Mapa hidrológico de São Sebastião da Grama

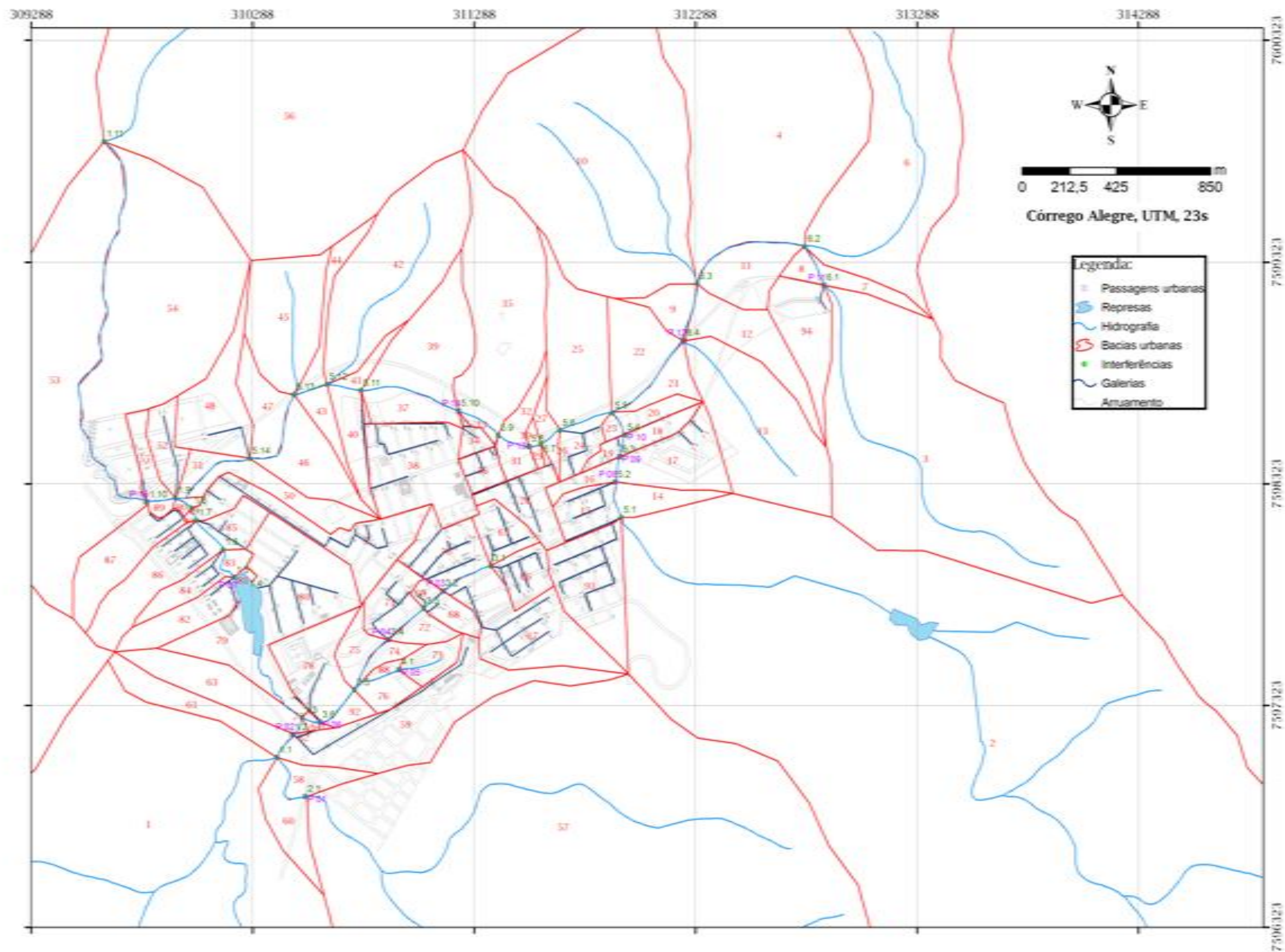


Figura 69: Mapa hidrológico - detalhe da área urbana

DIAGRAMA UNIFILAR DO RIBEIRÃO FARTURA

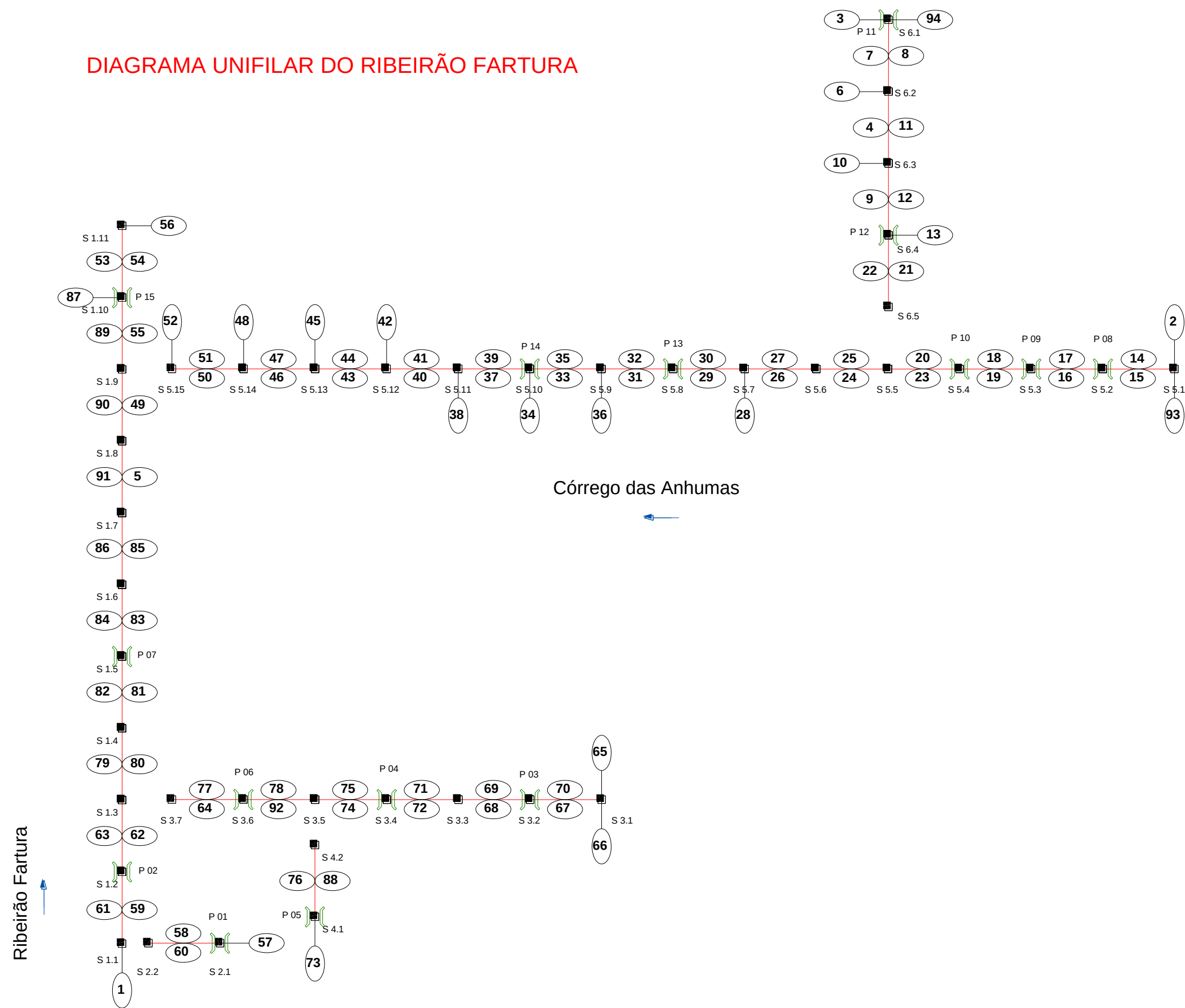


Figura 70: Diagrama Unifilar do Ribeirão da Fartura na área urbana de São Sebastião da Gramma

5.4.2. ESTUDOS HIDROLÓGICO

5.4.2.1. MÉTODO RACIONAL

Para bacias que não apresentam complexidade e que tenham até 2km² de área de drenagem é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas devido à sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. Para o cálculo da vazão máxima utiliza-se:

$$Q = 166,67 \times C \times i \times A \times D \quad (\text{Equação i})$$

Sendo:

- Q=vazão máxima (l/s);
- C=coeficiente de escoamento superficial, conforme Quadro 52;
- i= intensidade da chuva crítica (mm/min);
- A = área da bacia de contribuição (ha);
- D= coeficiente de distribuição da chuva.

O coeficiente de distribuição da chuva (D) é calculado a partir da seguinte condição:

- se $A < 50\text{ha}$, $D=1$; e
- sendo $A > 50\text{ha}$, $D = 1 - 0,009 \times \frac{L}{2}$, em que L=comprimento do talvegue, em km.

O coeficiente de escoamento superficial (C) é calculado conforme o Quadro 52:

Quadro 52: Coeficiente de escoamento superficial (*runoff*).

Uso o solo ou grau de urbanização	Valores	
	Mínimos	Máximos
Área totalmente urbanizada e Urbanização futura	0,50	0,70
Área parcialmente urbanizada e Urbanização moderada	0,35	0,50
Área predominante de plantações, pastos, etc. e Urbanização atual	0,20	0,35

Fonte: DAEE (1994).

Para o cálculo da intensidade de precipitação, deve-se adotar um tempo de duração de chuva crítica (tc). Este tempo, conhecido também como o da chuva de projeto, é adotado como sendo igual ao tempo de concentração da bacia estudada da seção de interesse.

No projeto será adotado o método de “Califórnia Culverts Practice” que utiliza a seguinte equação:

$$tc = 57 \times \left(\frac{L^3}{\Delta h} \right)^{0,385} \quad (\text{Equação ii})$$

Em que:

- tc= tempo de concentração (min);
- L= comprimento do talvegue (km);
- Δh= diferença de nível (m).

A intensidade das chuvas será calculada por meio da equação de chuvas intensas de São José do Rio Pardo, devido à proximidade com o município de São Sebastião da Gramma e características de clima semelhantes, conforme DAEE (1999).

$$i_{t,T} = 24,1997 \times (t + 20)^{-0,8367} + 3,9564 \times (t + 10)^{-0,7504} \times \left[-0,4681 - 0,8540 \ln \ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \quad (\text{Equação iii})$$

Em que:

- T_r é o período de retorno [anos];
- t é a duração da chuva [min];
- i é a intensidade de precipitação [mm/min].

O Quadro 53 mostra uma simulação das intensidades em diversos tempos de duração e períodos de retorno.

Quadro 53: Simulação das intensidades em diversos tempos de duração e períodos de retorno.

Duração t (minutos)	Período de retorno T (anos)								
	2	5	10	15	20	25	50	100	200
10	80,46	104,72	120,79	129,85	136,20	141,09	156,15	171,10	185,99
20	63,43	81,33	93,18	99,87	104,55	108,16	119,27	130,30	141,28
30	52,70	67,12	76,67	82,06	85,83	88,74	97,69	106,58	115,43
60	35,60	45,08	51,36	54,90	57,38	59,29	65,17	71,01	76,83
120	22,29	28,25	32,19	34,41	35,97	37,17	40,87	44,54	48,19
180	16,53	21,01	23,98	25,65	26,82	27,72	30,50	33,26	36,01
360	9,64	12,36	14,16	15,18	15,89	16,43	18,12	19,79	21,46
720	5,51	7,14	8,22	8,83	9,26	9,59	10,60	11,61	12,61
1080	3,95	5,16	5,96	6,41	6,72	6,97	7,72	8,46	9,20
1440	3,11	4,09	4,73	5,10	5,35	5,55	6,15	6,75	7,35

Fonte: DAEE (1999)

As figuras a seguir representam as curvas I-D-Fs (Intensidade-Duração-Frequência) para a cidade de São José do Rio Pardo, conforme a equação de DAEE (1999) supracitada.

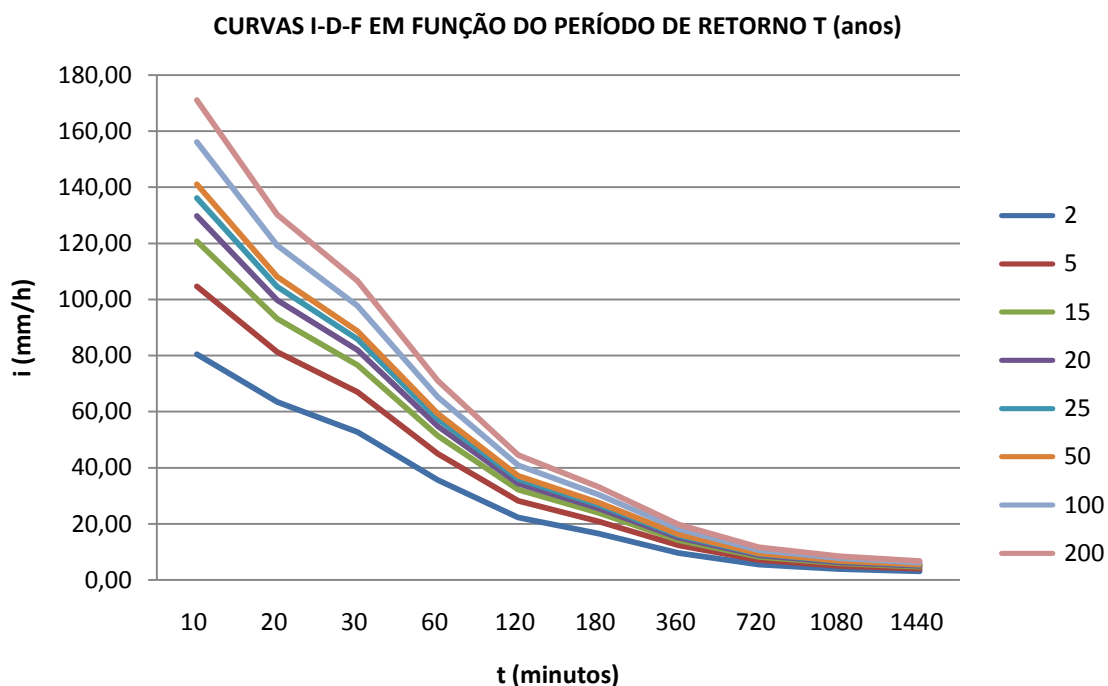


Figura 71: CURVAS I-D-F EM FUNÇÃO DO PERÍODO DE RETORNO T (anos).
 Fonte: DAEE (1999).

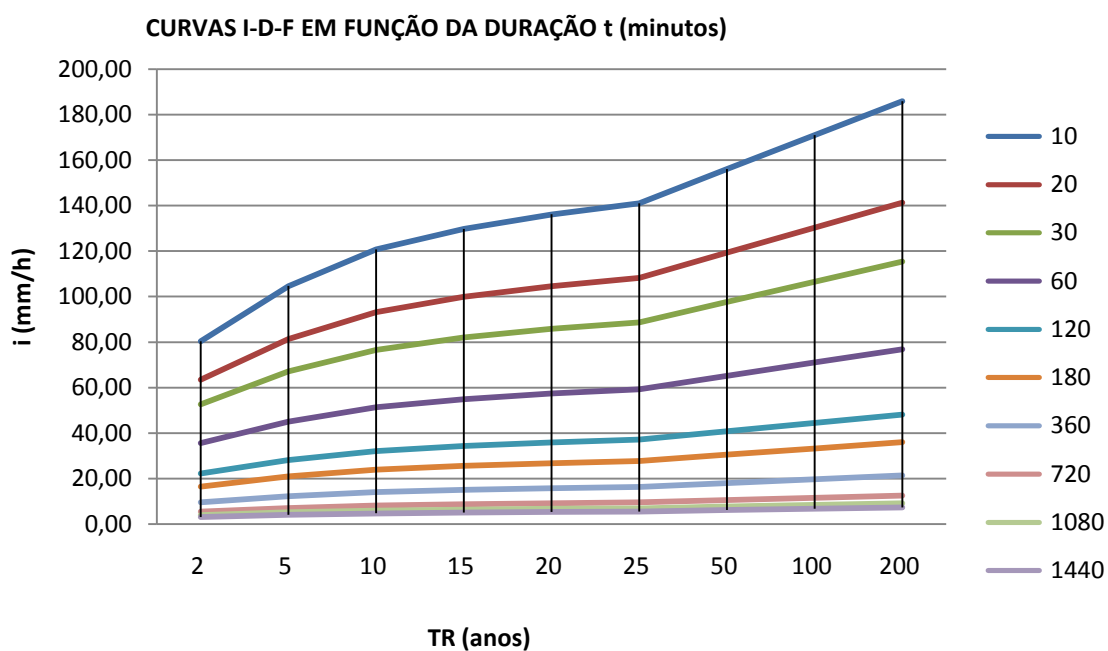


Figura 72: CURVAS I-D-F EM FUNÇÃO DA DURAÇÃO t (minutos).
 Fonte: DAEE (1999).

Para a definição do T_R (período de retorno), seguiu-se a orientação do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE (1994), que sugere, a título de orientação, em função do tipo de ocupação, para obras de drenagem a utilização de eventos hidrológicos com os períodos de retorno indicados no Quadro 54.

Quadro 54: Períodos de Retorno para obras de drenagem recomendados pelo DAEE

Tipo de Obras	Tipo de Ocupação do Solo	Período de Retorno (TR) (anos)
Galerias e Ruas	Residencial	2
	Comercial, Edifícios Públicos	5
	Comercial, Alta Valorização	5 a 10
Canal a Céu Aberto	Terra	50
	Gabião	
	Pedra Argamassada Rachão	
	Concreto	
Pontes, Bueiros e Estruturas Afins	Concreto	100
Canal em galeria	Concreto	100
Diques marginais (áreas urbanas)	Concreto	100

Fonte: DAEE (1994)

5.4.2.2. MÉTODO DE I-PAI-WU

Este método é utilizado para bacias de 2 a 200 km². Os principais fatores intervenientes, que deverão ser avaliados em cada bacia são:

- Forma (F), área e declividade;
- Intensidade e distribuição da chuva crítica;
- Características da superfície da bacia hidrográfica envolvendo:
 - Provável utilização futura dos terrenos;
 - Grau de impermeabilização do solo;
 - Existência de depressões ou bacias de acumulação que diminuam os picos de cheia;
 - Grau de saturação do solo devido às chuvas antecedentes;
- Tempo de escoamento superficial (ts)
- Tempo de concentração (tc)
- Tempo de pico (tp)

A expressão utilizada para a aplicação do método advém do método racional, como demonstrada a seguir:

$$Q = 0,278 \times C \times i \times A^{0,9} \times k \quad (\text{Equação iv})$$

Sendo:

Q=vazão de cheia (m³/s)

C=coeficiente de escoamento superficial

i=intensidade da chuva crítica (mm/h)

A=área da bacia de contribuição (km²)

K=coeficiente de distribuição espacial da chuva

No método racional admite-se que a chuva crítica tenha duração igual ao tempo de concentração, entretanto em bacias alongadas, no sentido do talvegue, o tempo de concentração poderá ser superior ao tempo de pico, assim o efeito da forma da bacia é calculado da seguinte maneira:

$$C1 = \frac{t_p}{t_c} \quad (\text{Equação v})$$

Em que:

t_c = tempo de concentração

t_p = tempo de pico

O coeficiente de forma também é dado pela seguinte equação:

$$C1 = \frac{4}{(2 + F)} \quad (\text{Equação vi})$$

Sendo F o fator de forma da bacia, que quando for negativo representa uma bacia alongada.

A relação entre volume e escoamento da parte ascendente do hidrograma (V1), admitindo este com forma triangular (Figura 73), e o volume total do escoamento superficial (VT) é o parâmetro f, conforme a equação a seguir:

$$f = \frac{2 \times V1}{VT} \quad (\text{Equação vii})$$

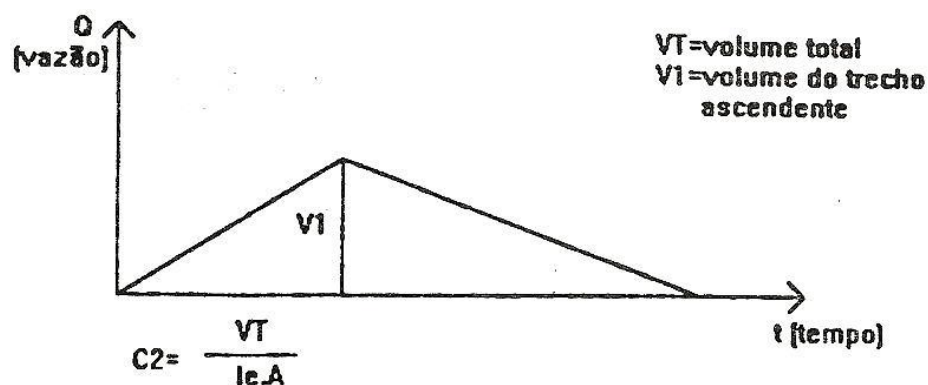


Figura 73: Hidrograma admitido no método de I-PAI-WU

O coeficiente C2 é o coeficiente volumétrico de escoamento, definido pela seguinte fórmula:

$$C2 = \frac{VT}{Ie \times A} \text{ (Equação viii)}$$

Em que:

Ie representa a quantidade de chuva efetiva que passa pela seção estudada (descontadas as perdas durante a chuva de projeto).

Sendo assim, inicialmente determina-se a chuva crítica, conhecida com a de projeto, a partir desta desconta-se as perdas e obtém-se a chuva efetiva. A parcela que infiltra no solo é classificada a partir do conhecimento do uso do solo, grau de urbanização, cobertura vegetal e tipo de solo, conforme o Quadro 55:

Quadro 55: Grau de impermeabilização do solo em função do seu uso.

Grau de impermeabilidade do solo	Cobertura ou tipo de solo	Uso do solo ou grau de urbanização
Baixo	Com vegetação rala e/ou esparsa Solo arenoso seco Terrenos cultivados	Zonas verdes Não urbanizadas
Médio	Terrenos com manto fino de material poroso Solos com pouca vegetação Gramados amplos Declividade média	Zona residencial com lotes amplos (maior que 1000m²) Zona residencial rarefeita
Alto	Terrenos pavimentados Solos argilosos Terrenos rochosos estéreis ondulados Vegetação quase inexistente	Zona residencial com lotes pequenos (100 a 1000m²)

Fonte: DAEE (1994)

O C2 deverá ser obtido pela ponderação dos coeficientes das áreas parciais ou sub-bacias, conforme Quadro 56:

Quadro 56: Coeficiente volumétrico de escoamento (C2)

Zona rural	0,25
Zona Suburbana	0,40
Zona urbana	0,60
Zona urbana central	0,80

Fonte: Morano (2006)

Sempre que a área da bacia em estudo apresentar diferentes usos do solo, considera-se um valor médio, determinado a partir da seguinte equação:

$$C2 = \frac{(\sum C2i \times Ai)}{A} \text{ (Equação ix)}$$

Em que a área *Ai*, corresponderá a *C2i*.

Por fim, o coeficiente de escoamento da fórmula racional é calculado por:

$$C = f \frac{C2}{C1} \quad (\text{Equação x})$$

A determinação da intensidade da chuva (i) se faz de modo análogo ao do método racional

A desigualdade da distribuição das chuvas será levada em conta através do parâmetro k, conforme a Figura 74.

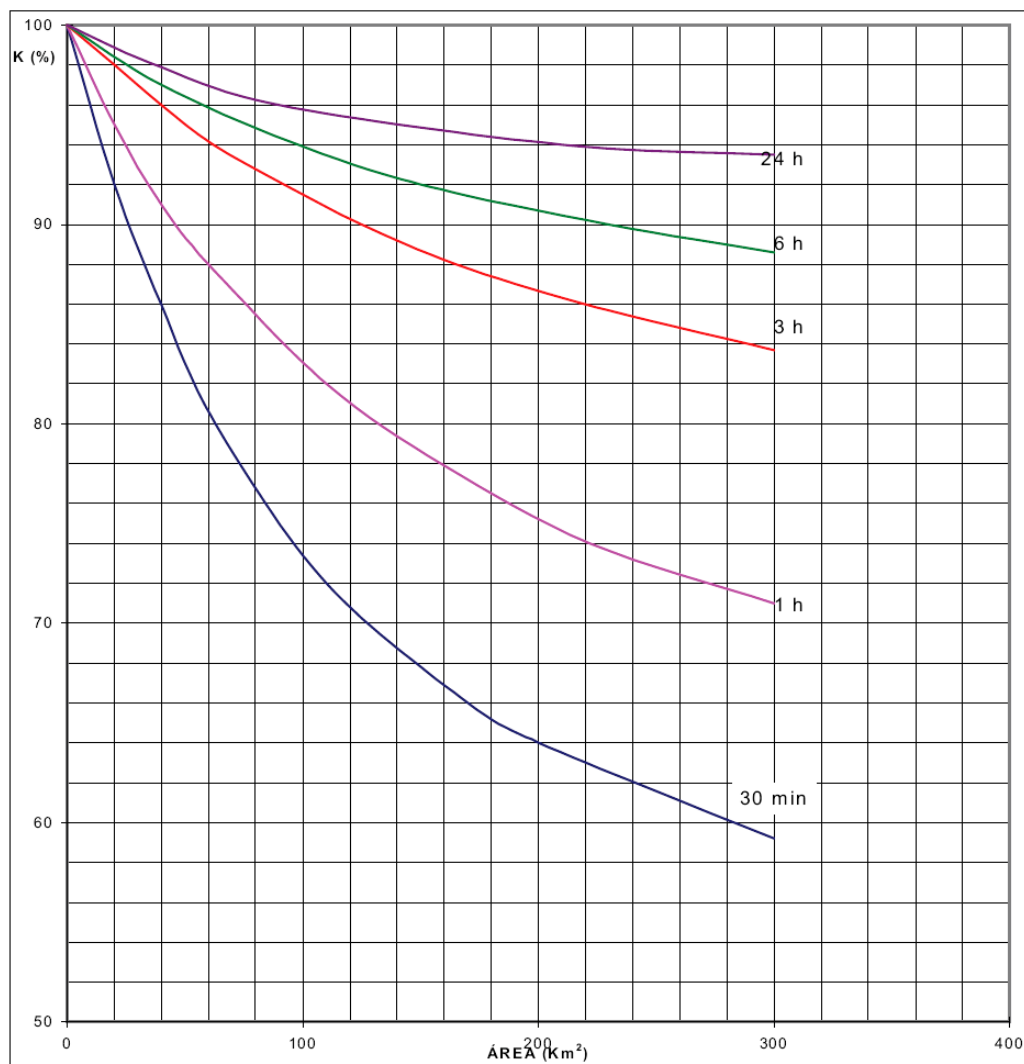


Figura 74: Coeficiente de distribuição espacial da chuva (K).
Fonte: DAEE (1994).

5.4.3. MODELAGEM HIDROLÓGICA DAS BACIAS URBANAS E RURURBANAS: PRECIPITAÇÃO E VAZÕES DE PROJETO, ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

As bacias urbanas de São Sebastião da Grama possuem área inferior a 2 km², o Quadro 57 mostra a determinação da vazão de projeto na situação atual.

Quadro 57: Cálculo das Vazões de projeto nas bacias urbanas em São Sebastião da Grama pelo Método Racional na situação atual

Bacias	Área (km ²)	Comprimento do talvegue (km)	Diferença de nível (m)	Declividade equivalente (m/km)	Precipitação (mm/h)	Tempo de concentração (min)	TR	D	C	Q _{projeto} (m ³ /s)
B3	1,104	1,73	206,68	119,19	152,37	13,82	100	0,9922	0,20	9,27
B4	0,938	0,55	5,72	10,44	149,33	14,55	100	0,9975	0,20	7,76
B5	0,145	0,86	52,15	60,91	168,91	10,40	100	1,0000	0,35	2,38
B6	0,750	0,99	105,53	106,28	174,52	9,40	100	0,9955	0,20	7,24
B7	0,037	0,19	1,52	7,87	188,25	7,26	100	1,0000	0,20	0,38
B8	0,018	0,19	1,45	7,48	187,24	7,41	100	1,0000	0,20	0,19
B9	0,041	0,26	0,87	3,36	157,78	12,61	100	1,0000	0,20	0,36
B10	0,878	0,98	120,31	122,48	177,96	8,83	100	0,9956	0,20	8,64
B11	0,094	0,55	5,72	10,43	149,30	14,56	100	1,0000	0,20	0,78
B12	0,122	0,26	0,87	3,36	157,78	12,61	100	1,0000	0,20	1,07
B13	0,327	0,80	68,78	86,16	179,28	8,62	100	1,0000	0,20	3,26
B14	0,048	0,16	2,81	17,43	208,93	4,66	100	1,0000	0,20	0,55
B15	0,056	0,26	17,09	64,50	213,87	4,12	100	1,0000	0,35	1,16
B16	0,025	0,14	2,84	20,81	216,77	3,82	100	1,0000	0,35	0,54
B17	0,121	0,42	26,43	62,99	198,23	5,93	100	1,0000	0,20	1,33
B18	0,031	0,21	4,95	23,72	205,55	5,04	100	1,0000	0,35	0,61
B19	0,013	0,10	1,30	12,56	217,46	3,75	100	1,0000	0,35	0,28
B20	0,029	0,11	1,53	13,54	216,06	3,89	100	1,0000	0,35	0,60
B21	0,042	0,47	5,52	11,75	159,09	12,33	100	1,0000	0,20	0,37
B22	0,107	0,47	5,87	12,49	160,40	12,06	100	1,0000	0,20	0,95
B23	0,008	0,11	1,53	13,56	216,11	3,89	100	1,0000	0,20	0,10
B24	0,042	0,21	21,25	102,55	226,80	2,85	100	1,0000	0,35	0,92
B25	0,179	0,26	9,36	36,07	205,26	5,07	100	1,0000	0,20	2,04
B26	0,009	0,11	2,56	23,37	224,26	3,09	100	1,0000	0,35	0,20
B27	0,015	0,11	2,56	23,37	224,26	3,09	100	1,0000	0,20	0,18
B28	0,073	0,38	43,04	112,05	210,94	4,44	100	1,0000	0,35	1,49
B29	0,004	0,06	0,47	8,14	227,21	2,82	100	1,0000	0,35	0,10
B30	0,005	0,06	0,47	8,14	227,21	2,82	100	1,0000	0,20	0,07
B31	0,023	0,15	1,15	7,67	197,32	6,04	100	1,0000	0,35	0,44
B32	0,029	0,15	1,15	7,67	197,32	6,04	100	1,0000	0,20	0,32
B33	0,007	0,21	2,01	9,70	189,69	7,06	100	1,0000	0,35	0,13
B34	0,016	0,14	7,73	56,68	229,64	2,60	100	1,0000	0,35	0,36
B35	0,330	0,21	2,01	9,70	189,69	7,06	100	1,0000	0,20	3,48
B36	0,028	0,24	37,06	154,17	228,10	2,73	100	1,0000	0,35	0,62
B37	0,052	0,45	17,34	38,62	186,37	7,54	100	1,0000	0,35	0,95
B38	0,179	0,42	49,73	119,46	209,41	4,60	100	1,0000	0,35	3,64
B39	0,161	0,45	17,34	38,62	186,37	7,54	100	1,0000	0,20	1,66
B40	0,052	0,15	0,66	4,28	185,40	7,68	100	1,0000	0,20	0,54
B41	0,018	0,15	0,66	4,28	185,40	7,68	100	1,0000	0,20	0,19
B42	0,326	0,90	129,97	143,89	184,71	7,78	100	1,0000	0,20	3,35
B43	0,031	0,16	0,61	3,91	182,98	8,04	100	1,0000	0,20	0,32
B44	0,040	0,16	0,61	3,91	182,98	8,04	100	1,0000	0,20	0,40
B45	0,166	0,52	42,29	81,27	195,01	6,34	100	1,0000	0,20	1,79
B46	0,101	0,34	4,22	12,32	173,92	9,51	100	1,0000	0,20	0,97
B47	0,063	0,34	4,17	12,15	173,63	9,56	100	1,0000	0,20	0,61
B48	0,117	0,20	5,86	28,61	209,22	4,62	100	1,0000	0,20	1,36

Bacias	Área (km²)	Comprimento do talvegue (km)	Diferença de nível (m)	Declividade equivalente (m/km)	Precipitação (mm/h)	Tempo de concentração (min)	TR	D	C	Q _{projeto} (m³/s)
B49	0,003	0,08	3,81	47,68	238,56	1,84	100	1,0000	0,35	0,07
B50	0,070	0,38	12,57	33,41	190,46	6,95	100	1,0000	0,35	1,30
B51	0,022	0,38	10,72	28,50	187,36	7,39	100	1,0000	0,35	0,40
B52	0,045	0,35	36,84	105,94	213,16	4,20	100	1,0000	0,20	0,53
B53	0,751	1,48	44,16	29,75	127,59	20,93	100	0,9933	0,20	5,29
B54	0,567	1,48	44,16	29,75	127,59	20,93	100	0,9933	0,20	3,99
B55	0,032	0,21	32,94	156,07	231,18	2,46	100	1,0000	0,20	0,40
B58	0,038	0,22	5,45	24,85	204,68	5,14	100	1,0000	0,20	0,43
B59	0,281	1,02	57,91	56,83	159,67	12,21	100	1,0000	0,20	2,49
B60	0,071	0,22	4,84	22,09	202,66	5,38	100	1,0000	0,20	0,80
B61	0,084	0,13	1,28	9,83	206,62	4,92	100	1,0000	0,20	0,96
B62	0,002	0,09	0,67	7,64	215,11	3,99	100	1,0000	0,20	0,02
B63	0,107	0,08	1,13	13,70	224,65	3,05	100	1,0000	0,20	1,33
B64	0,004	0,08	0,33	3,97	206,39	4,94	100	1,0000	0,20	0,04
B65	0,050	0,26	19,32	73,12	215,82	3,92	100	1,0000	0,50	1,50
B66	0,051	0,25	26,94	109,72	223,41	3,17	100	1,0000	0,50	1,57
B67	0,193	0,53	56,12	106,50	199,48	5,77	100	1,0000	0,35	3,74
B68	0,029	0,12	1,45	12,00	212,08	4,31	100	1,0000	0,50	0,84
B69	0,011	0,12	1,28	10,54	210,05	4,53	100	1,0000	0,50	0,31
B70	0,085	0,30	35,15	117,62	219,09	3,59	100	1,0000	0,50	2,59
B71	0,061	0,27	24,25	91,48	218,93	3,60	100	1,0000	0,50	1,84
B72	0,028	0,22	3,02	13,96	194,83	6,36	100	1,0000	0,35	0,53
B73	0,036	0,20	14,75	72,16	222,74	3,23	100	1,0000	0,20	0,45
B74	0,019	0,28	17,89	65,05	212,87	4,23	100	1,0000	0,20	0,23
B75	0,038	0,28	17,89	65,05	212,87	4,23	100	1,0000	0,20	0,45
B76	0,033	0,23	11,25	49,61	214,61	4,04	100	1,0000	0,20	0,39
B77	0,002	0,08	0,33	3,97	206,39	4,94	100	1,0000	0,20	0,02
B78	0,106	0,26	16,01	60,76	213,14	4,20	100	1,0000	0,35	2,20
B79	0,077	0,60	5,05	8,39	140,04	17,00	100	1,0000	0,35	1,05
B80	0,212	0,41	25,16	60,74	198,04	5,95	100	1,0000	0,35	4,08
B81	0,005	0,08	0,18	2,37	199,75	5,74	100	1,0000	0,35	0,11
B82	0,072	0,16	3,32	20,18	210,62	4,47	100	1,0000	0,35	1,46
B83	0,011	0,13	1,49	11,80	210,61	4,47	100	1,0000	0,35	0,23
B84	0,040	0,19	2,21	11,89	197,44	6,03	100	1,0000	0,35	0,77
B85	0,039	0,24	5,13	21,40	198,97	5,83	100	1,0000	0,50	1,09
B86	0,114	0,21	5,40	25,35	206,01	4,99	100	1,0000	0,35	2,29
B87	0,100	0,16	21,61	138,95	236,19	2,03	100	1,0000	0,35	2,30
B88	0,008	0,23	11,40	50,27	214,81	4,02	100	1,0000	0,20	0,10
B89	0,007	0,13	6,02	46,80	228,80	2,67	100	1,0000	0,50	0,22
B90	0,003	0,08	3,81	47,68	238,56	1,84	100	1,0000	0,50	0,11
B91	0,002	0,05	1,79	32,61	241,69	1,59	100	1,0000	0,50	0,06
B92	0,018	0,22	2,38	11,05	190,63	6,93	100	1,0000	0,20	0,19
B93	0,158	0,44	52,24	119,38	207,78	4,79	100	1,0000	0,35	3,19
B94	0,116	0,11	11,29	107,01	240,71	1,67	100	1,0000	0,20	1,56

As bacias rururbanas que possuem contribuição na cidade de São Sebastião da Gramma possuem área entre 2 e 200 km², desta forma o procedimento de cálculo foi efetuado pelo método do I-PAI-WU (Quadro 58).

Quadro 58: Cálculo das Vazões de projeto nas bacias urbanas pelo Método I-Pai-Wu na situação atual

Bacias	B01	B02	B56	B57
Área (km²)	112,05	8,83	6,73	4,65
Comprimento do talvegue (km)	20,27	5,33	3,82	2,67
Diferença de nível (m)	318,98	343,45	172,67	306,63

Bacias	B01	B02	B56	B57
Declividade equivalente (m/km)	15,74	64,44	45,15	114,97
Precipitação (mm/h)	30,77	88,82	95,09	131,73
tempo de concentração (min)	200,10	41,58	36,93	19,53
TR	100	100	100	100
F	2,40	2,25	1,85	1,55
K	0,920	0,985	0,990	0,990
C1	0,909	0,942	1,039	1,127
C2	0,250	0,250	0,250	0,250
C	0,162	0,163	0,169	0,174
Qprojeto (m³/s)	88,99	28,24	24,57	25,17

5.4.4. ESTUDOS HIDRÁULICOS

5.4.4.1. VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DAS SEÇÕES NAS PONTES OU PASSAGENS

Para a verificação das capacidades, foi calculada em cada passagem a vazão plena de escoamento e o procedimento de cálculo foi dado pela fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot \sqrt{I_0} \cdot R_h^{2/3} \cdot A \quad (\text{Equação xi}), \text{ sendo } R_h = \frac{A}{P}$$

Em que:

- D é o diâmetro da galeria (m);
- A é a área molhada (m^2);
- P é o perímetro molhado (m);
- R_h é o raio hidráulico (m).
- Q é a vazão no conduto (m^3/s);
- I_0 é a declividade transversal média do trecho (m/m);
- n é o coeficiente de rugosidade de Manning equivalente à altura do escoamento;

A definição do coeficiente de rugosidade de Manning foi dada pela Figura 75.

Natureza das Paredes	Condições			
	Muito Boas	Boas	Regulares	Más
Tubos de ferro fundido sem revestimento.....	0,012	0,013	0,014	0,015
Idem, com revestimento de alcatrão.....	0,011	0,012*	0,013*	---
Tubos de ferro galvanizado.....	0,013	0,014	0,015	0,017
Tubos de bronze ou de vidro.....	0,009	0,010	0,011	0,013
Condutos de barro vitrificado, de esgotos.....	0,011	0,013*	0,015	0,017
Condutos de barro, de drenagem.....	0,011	0,012*	0,014*	0,017
Alvenaria de tijolos com argamassa de cimento: condutos de esgoto, de tijolos.....	0,012	0,013	0,015*	0,017
Superfícies de cimento alisado.....	0,010	0,011	0,012	0,013
Superfícies de argamassa de cimento.....	0,011	0,012	0,013*	0,015
Tubos de concreto.....	0,012	0,013	0,015	0,016
Condutos e aduelas de madeira.....	0,010	0,011	0,012	0,013
Calhas de prancha de madeira aplainada.....	0,010	0,012*	0,013	0,014
Idem, não aplainada.....	0,011	0,013*	0,014	0,015
Idem, com pranchões.....	0,012	0,015*	0,016	---
Canais com revestimento de concreto.....	0,012	0,014*	0,016	0,018
Alvenaria de pedra argamassa.....	0,017	0,020	0,025	0,030
Alvenaria de pedra seca.....	0,025	0,033	0,033	0,035
Alvenaria de pedra aparelhada.....	0,013	0,014	0,015	0,017
Calhas metálicas lisas (semicirculares).....	0,011	0,012	0,013	0,015
Idem, corrugadas.....	0,023	0,025	0,028	0,030
Canais de terra, retilíneos e uniformes.....	0,017	0,020	0,023	0,025
Canais abertos em rocha, lisos e uniformes.....	0,025	0,030	0,033*	0,035
Canais abertos em rocha, irregulares, ou de paredes de pedra irregulares e mal-arrumadas.....	0,035	0,040	0,045	---
Canais dragados.....	0,025	0,028	0,030	0,033
Canais curvilíneos e lamosos.....	0,023	0,025*	0,028	0,030
Canais com leito pedregoso e vegetação aos taludes.....	0,025	0,030	0,035*	0,040
Canais com fundo de terra e taludes empedrados.....	0,028	0,030	0,033	0,035
ARROIOS E RIOS				
1. Limpos, retilíneos e uniformes.....	0,025	0,028	0,030	0,033
2. Como em 1, porém com vegetação e pedras.....	0,030	0,033	0,035	0,040
3. Com meandros, bancos e poços pouco profundos, limpos.....	0,035	0,040	0,045	0,050
4. Como em 3, águas baixas, declividade fraca.....	0,040	0,045	0,050	0,055
5. Como em 3, com vegetação e pedras.....	0,033	0,035	0,040	0,045
6. Como em 4, com pedras.....	0,045	0,050	0,055	0,060
7. Com margens espaiadas, pouca vegetação.....	0,050	0,060	0,070	0,080
8. Com margens espaiadas, muita vegetação.....	0,075	0,100	0,125	0,150

* Valores aconselhados para projetos.

Figura 75: Valores do coeficiente de rugosidade da fórmula de Manning
Fonte: PORTO (2003)

A Figura 76 mostra a localização das passagens modeladas.



Figura 76: Localização das passagens modeladas em São Sebastião da Gramma
Fonte: Google Earth

O Quadro 59 mostra o detalhamento das passagens, com o formato correspondente de cada seção.

Quadro 59: Detalhamento das passagens



Passagem - P01



Passagem - P02



Passagem - P03



Passagem - P04



Passagem - P05



Passagem - P06



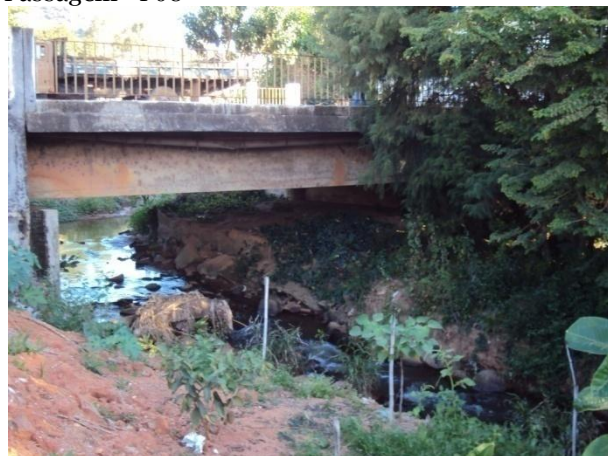
Passagem - P07



Passagem - P08



Passagem - P09



Passagem - P10



Passagem - P11



Passagem - P12



Passagem - P13



Passagem - P14



Passagem - P15

A partir do detalhamento das passagens e a aplicação da fórmula de Manning, podem-se verificar as vazões plenas de cada passagem. A partir do estudo hidrológico supracitado podem-se verificar as contribuições dos trechos anteriores e laterais, verificando a possibilidade de estrangulamento na passagem, ocasionando um represamento à montante.

Desta forma, o Quadro 60 mostra a capacidade de cada seção e as vazões de projeto em cada passagem da área urbana de São Sebastião da Grama na situação atual.

Quadro 60: Capacidade de cada seção e as vazões de projeto em cada passagem da área urbana de São Sebastião da Grama na situação atual

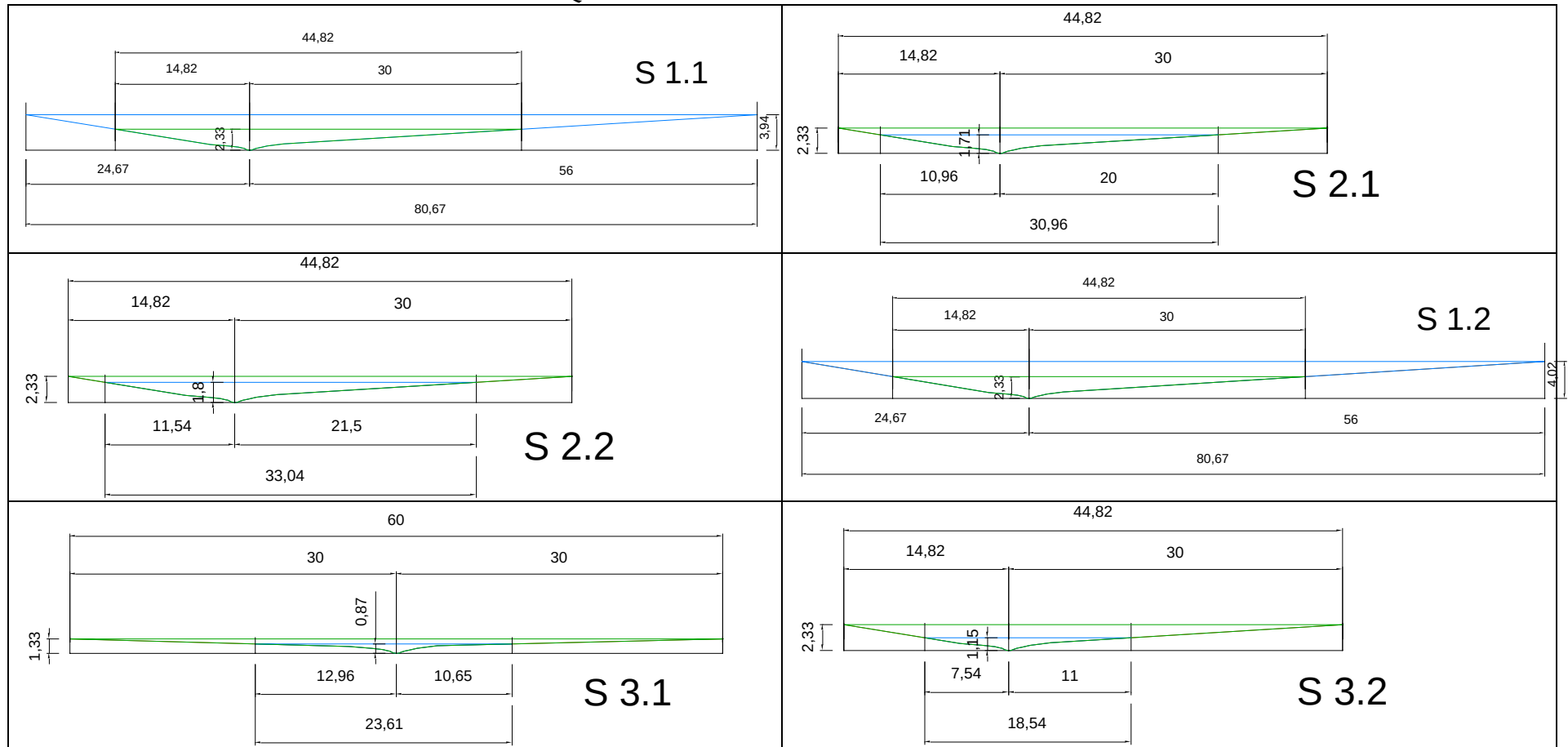
	Material	Forma	Área molhada	Perímetro molhado	Raio Hidráulico	Io	n	Qplena
P01	concreto	retangular	2,21	6,00	0,37	0,02352	0,014	12,44
P02	terra	trapezoidal	149,63	58,95	2,54	0,00933	0,070	384,13
P03	concreto	circular	0,79	3,14	0,25	0,03610	0,013	4,55
P04	concreto	circular	0,79	3,14	0,25	0,03826	0,016	3,81
P05	concreto	circular	3,53	9,42	0,38	0,09524	0,016	35,43
P06	concreto	circular	3,14	12,56	0,25	0,04537	0,013	20,42
P07	concreto	retangular	9,00	21,00	0,43	0,00526	0,014	26,51
P08	concreto	retangular	15,00	15,50	0,97	0,03524	0,014	196,79
P09	concreto	retangular	22,43	20,30	1,10	0,00889	0,014	161,36
P10	concreto	retangular	28,35	31,20	0,91	0,00965	0,014	186,57
	canais com fundo de terra e taludes empedrados	retangular	11,25	18,00	0,63	0,00965	0,033	24,47
								211,04
P11	concreto	retangular	2,21	6,00	0,37	0,08085	0,014	23,06
P12	concreto	retangular	2,21	6,00	0,37	0,02589	0,014	13,05
P13	canais com fundo de terra e taludes empedrados	trapezoidal	30,63	24,66	1,24	0,00196	0,033	47,51
P14	concreto	retangular	17,16	17,00	1,01	0,02928	0,014	211,04
P15	terra	trapezoidal	166,92	58,40	2,86	0,01685	0,070	623,35

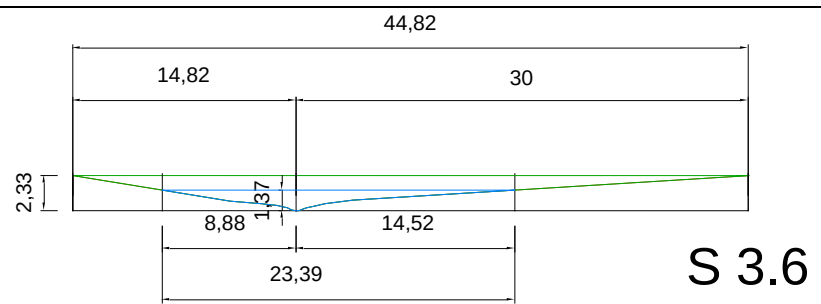
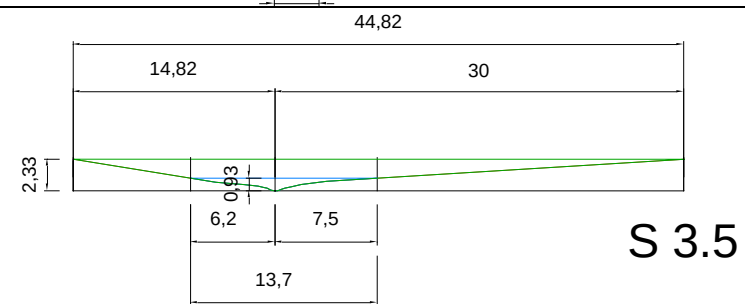
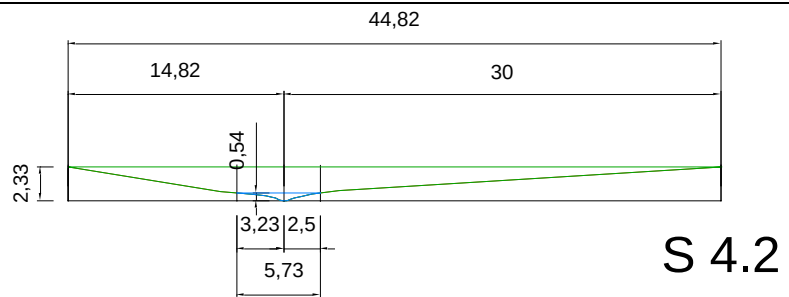
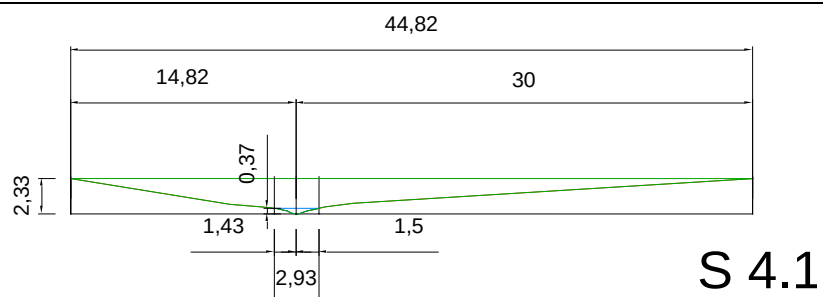
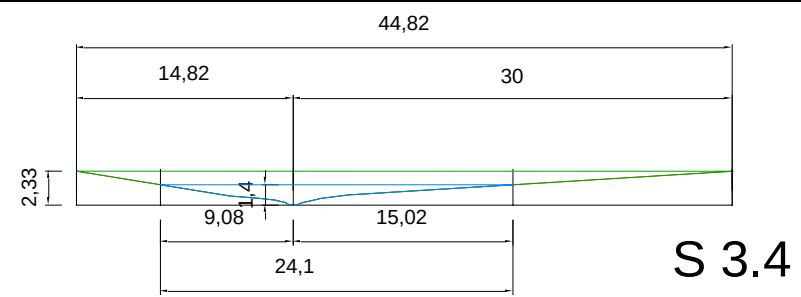
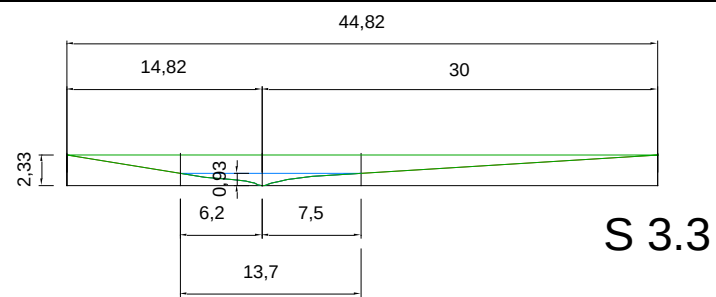
5.4.4.2. AVALIAÇÃO DAS CAPACIDADES DE VAZÃO DOS CANAIS A CÉU ABERTO EXISTENTES

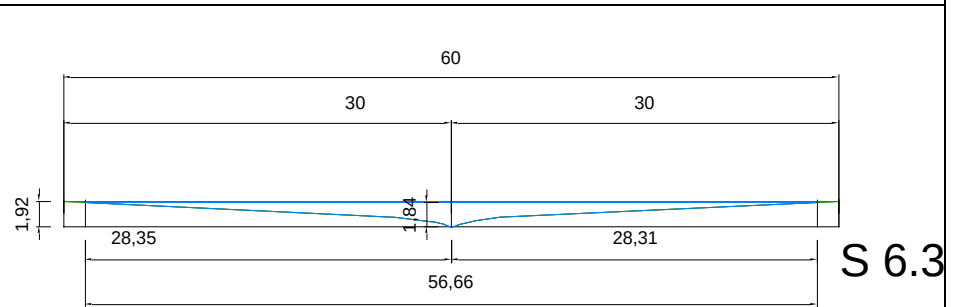
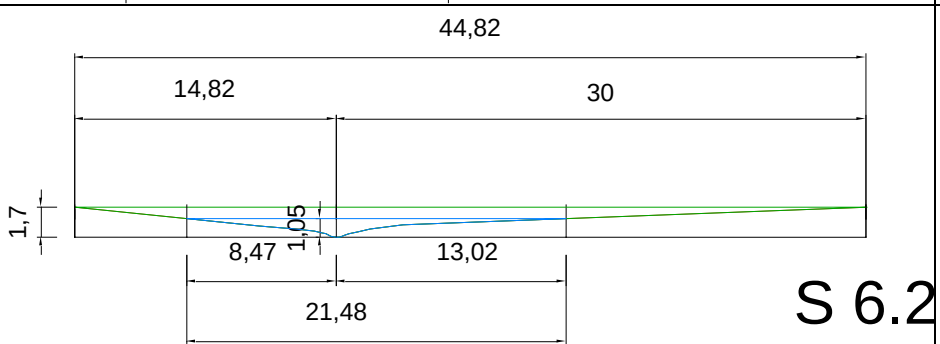
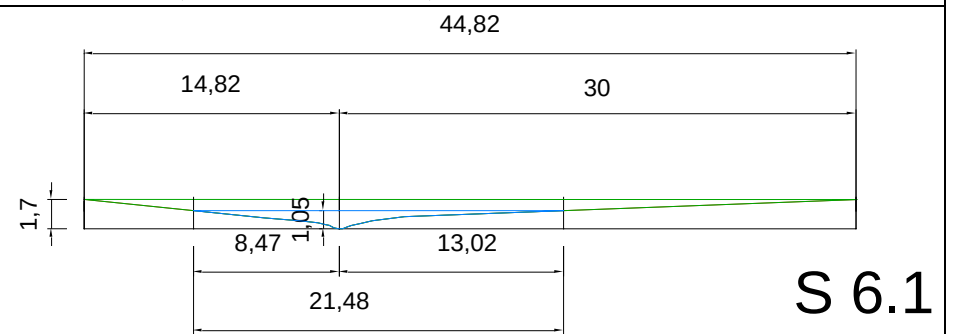
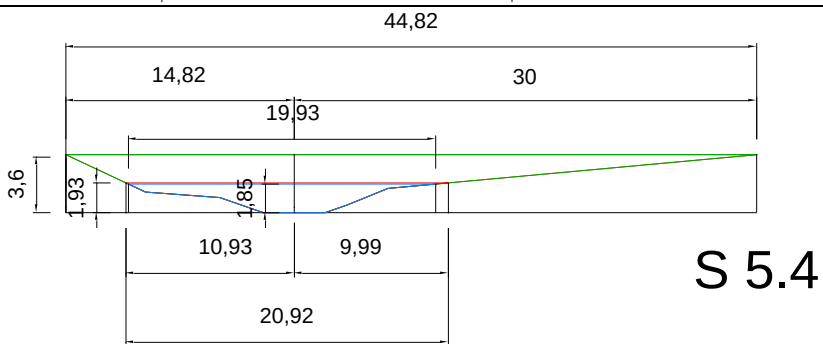
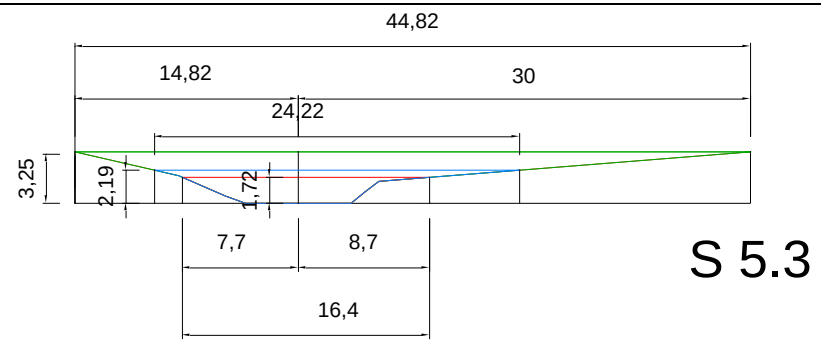
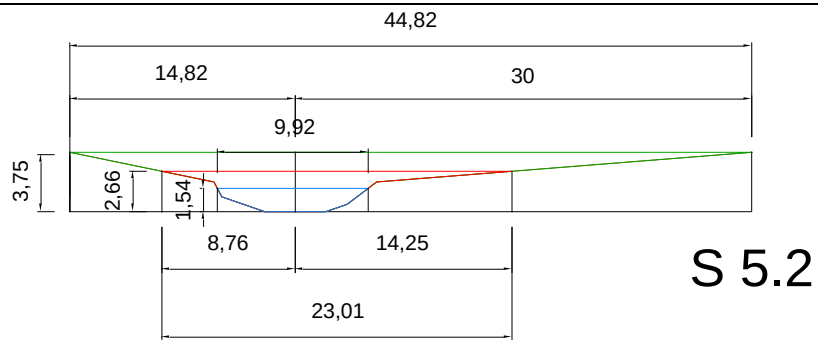
A simulação de vazão nos canais foi realizada a partir da equação de Manning, o coeficiente de rugosidade baseou-se na Figura 75. Cabe ressaltar que por serem canais naturais estes podem sofrer várias intempéries, pois a rugosidade dos canais podem ser modificadas por queimadas, cortes de árvores ou limpeza da calha e, além disto, as margens também podem sofrer alterações decorrentes de erosões e assoreamento.

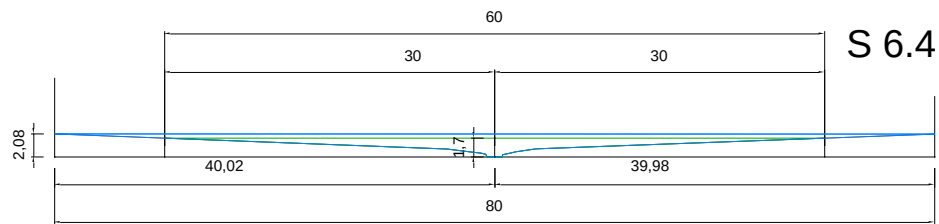
Para o detalhamento dos canais, foi feito um esboço dos canais em cada seção dos rios urbanos de São Sebastião da Grama (Quadro 61) e para verificação da seção em relação às APPs verificou-se cada trecho na Figura 77.

Quadro 61: Detalhamento dos canais

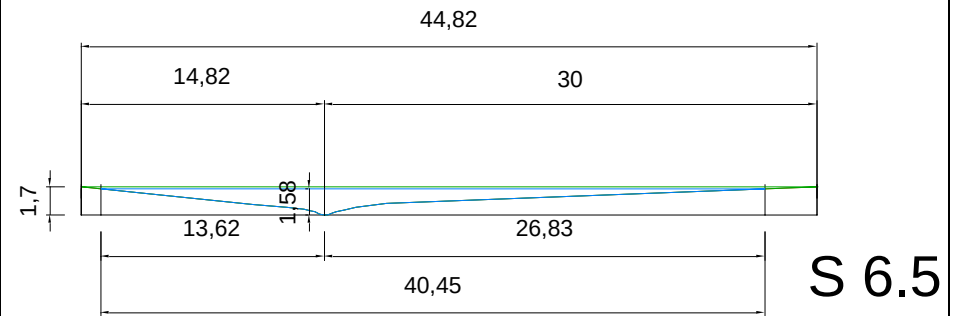




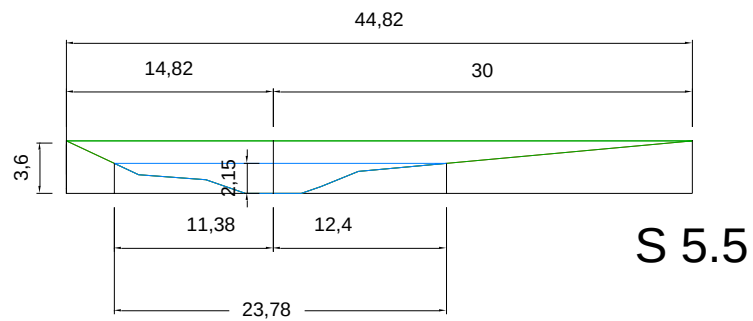




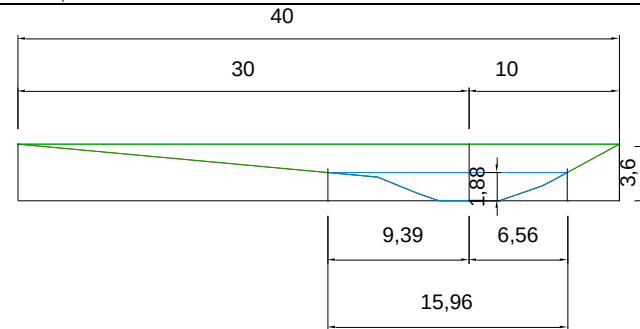
S 6.4



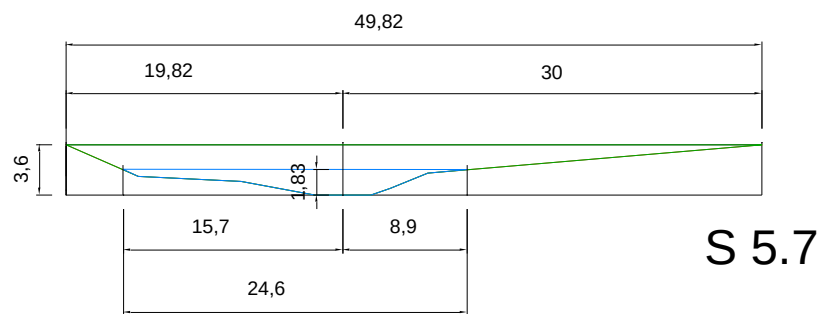
S 6.5



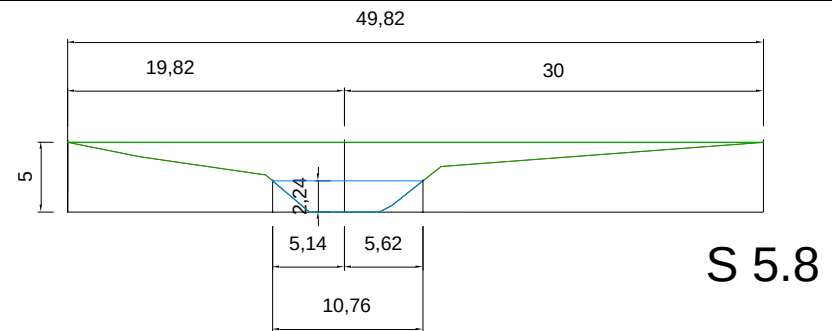
S 5.5



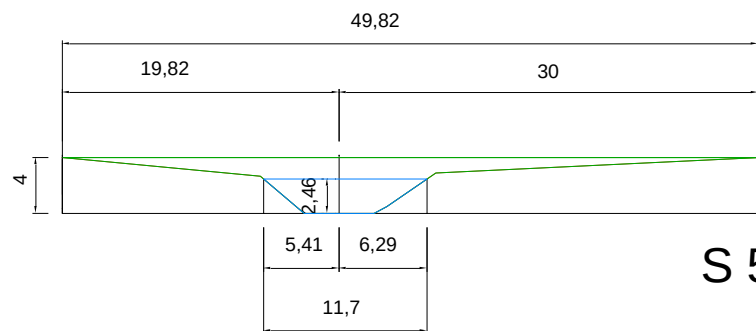
S 5.6



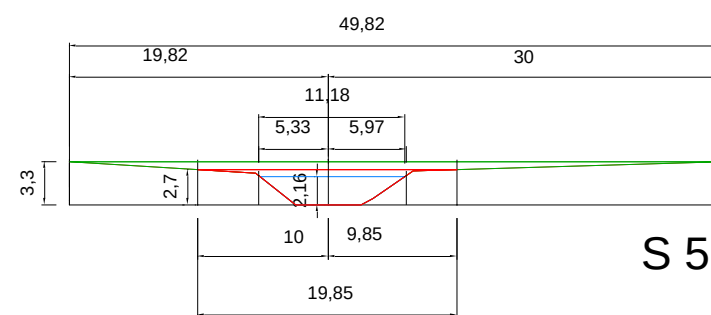
S 5.7



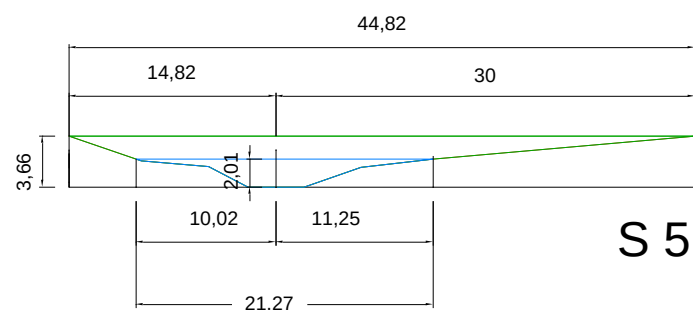
S 5.8



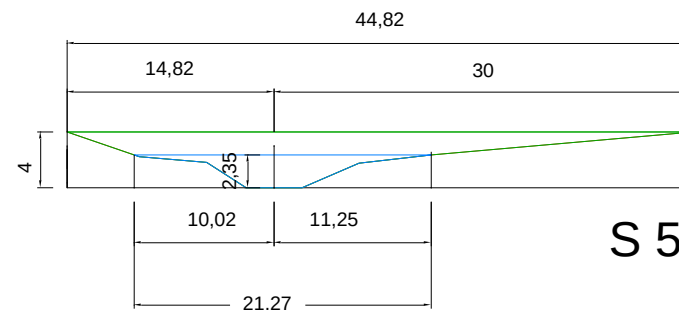
S 5.9



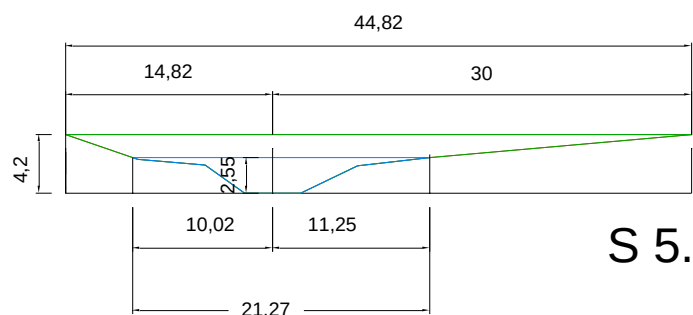
S 5.10



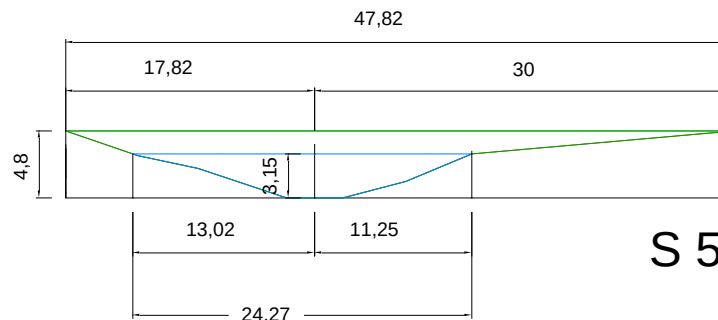
S 5.11



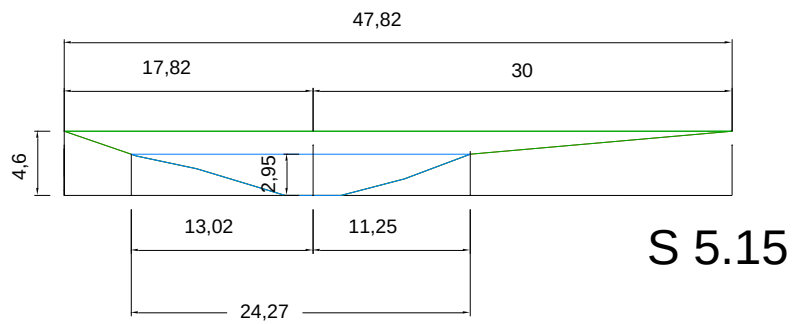
S 5.12



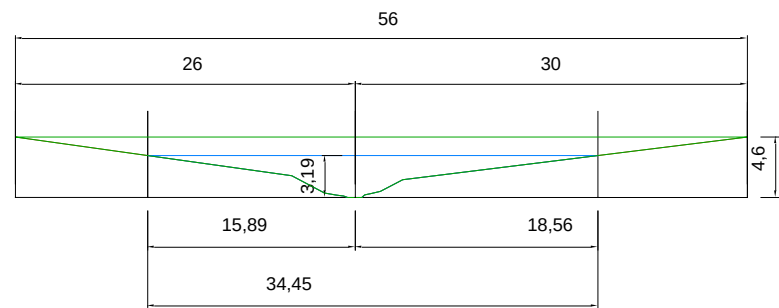
S 5.13



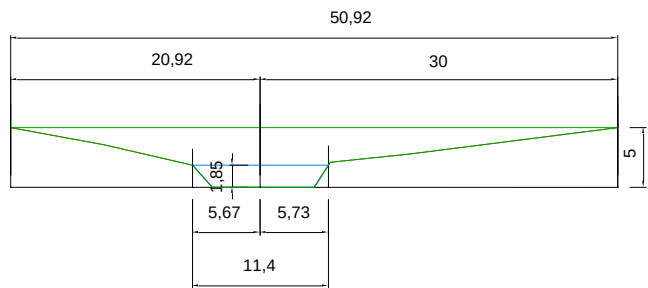
S 5.14



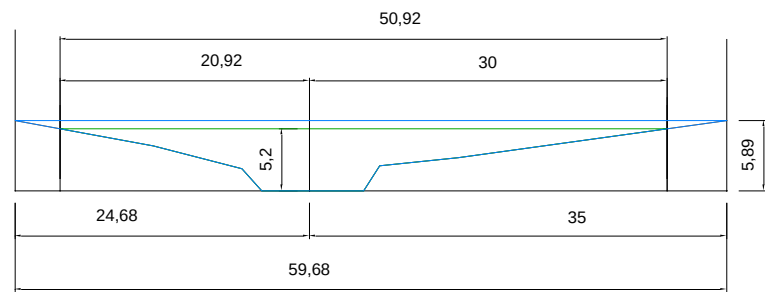
S 5.15



S 1.9



S 1.10



S 1.11

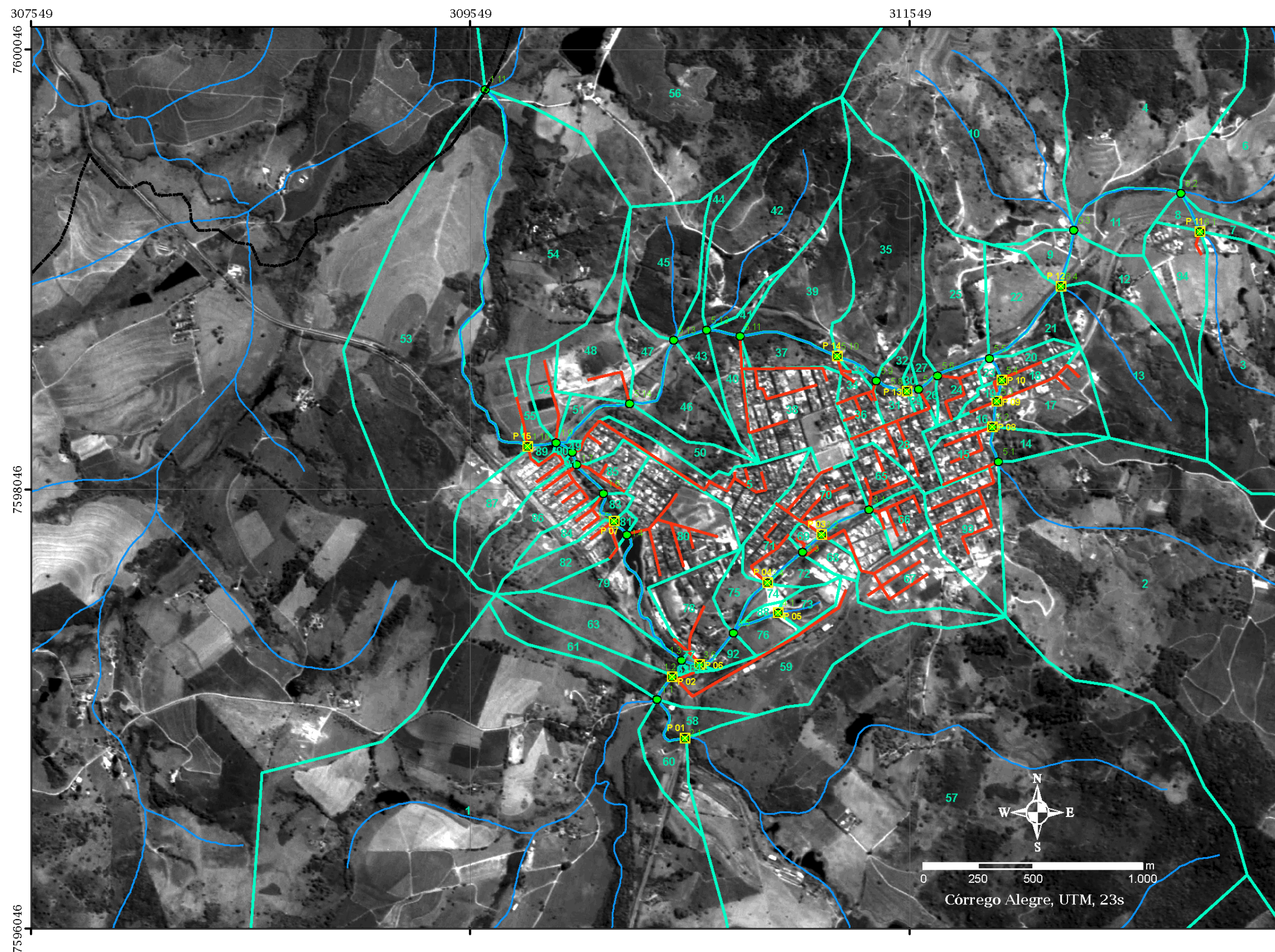


Figura 77: Análise dos canais e APPs em imagem de satélite CBERS 2B, câmara HRC de 23 de setembro de 2009.

A capacidade dos canais foi analisada em duas situações: na atual em que a APP pode ou não ter sido invadida e nas formas da lei com a faixa de 30 m de APP em cada margem do rio. O Quadro 62 mostra o cálculo das vazões para cada seção de São Sebastião da Grama.

Quadro 62: Capacidade de escoamento dos canais

Trecho	material	forma	altura água	largura canal	Área molhada	Perímetro molhado	Raio Hidráulico	Io	n	Qplena
S 1.1	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	45,96	90,10	0,51	0,0091261	0,125	22,43
			atual - 3,94 m	80,67	146,65	161,86	0,91	0,0091261	0,125	104,94
S 2.1	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	45,96	108,25	0,42	0,0326077	0,07	66,99
			atual - 1,71 m	30,96	22,26	62,19	0,36	0,0326077	0,07	28,96
S 2.1 - 2.2	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	45,96	108,25	0,42	0,0166667	0,125	26,82
			atual - 1,80 m	33,04	25,25	66,35	0,38	0,0166667	0,125	13,69
S 1.1 - 1.2	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	45,96	90,10	0,51	0,0091261	0,125	22,43
			atual - 4,02 m	80,67	150,15	161,87	0,93	0,0091261	0,125	109,14
S 3.1	terra	especial	APP - 1,33 m	60,00	24,71	120,29	0,21	0,0438247	0,07	25,74
			atual - 0,87 m	23,61	5,31	47,37	0,11	0,0438247	0,07	3,69
S 3.1 - 3.2	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	45,96	108,25	0,42	0,0438247	0,07	77,66
			atual - 1,15 m	18,54	8,48	37,28	0,23	0,0438247	0,07	9,45
S 3.2 - 3.3	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	45,96	108,25	0,42	0,0666667	0,07	95,78
			atual - 0,93 m	13,70	4,99	27,59	0,18	0,0666667	0,07	5,88
S 3.3 - 3.4	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	45,96	108,25	0,42	0,0094787	0,07	36,12
			atual - 1,40 m	24,10	13,80	48,42	0,28	0,0094787	0,07	8,31
S 4.1	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	45,96	108,25	0,42	0,1200000	0,07	128,50
			atual - 0,37 m	2,93	0,52	5,98	0,09	0,1200000	0,07	0,50
S 4.1 - 4.2	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	45,96	108,25	0,42	0,0742358	0,07	101,07
			atual - 0,54 m	5,73	1,24	11,60	0,11	0,0742358	0,07	1,08
S 3.4 - 3.5	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	45,96	108,25	0,42	0,0709220	0,07	98,79
			atual - 0,93 m	13,70	4,99	27,59	0,18	0,0709220	0,07	6,06
S 3.5 - 3.6	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	45,96	108,25	0,42	0,0100000	0,07	37,10
			atual - 1,37 m	23,39	13,05	47,02	0,28	0,0100000	0,07	7,93
S 3.6 - 3.7	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	45,96	108,25	0,42	0,0100000	0,07	37,10
			atual - 1,37 m	23,39	13,05	47,02	0,28	0,0100000	0,07	7,93
S 1.2 - 1.3	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	45,96	90,10	0,51	0,0111111	0,125	24,75
			atual - 4,02 m	80,67	150,15	161,87	0,93	0,0111111	0,125	120,42
S 1.3 - 1.4	terra	especial	APP - 1,90 m	60,00	79,52	120,19	0,66	0,0009709	0,070	26,87
			atual - 4,00 m	100,00	247,16	200,42	1,23	0,0009709	0,070	126,52
S 1.4 - 1.5	terra	especial	APP - 1,90 m	60,00	79,52	120,19	0,66	0,0009709	0,070	26,87
			atual - 4,00 m	100,00	247,16	200,42	1,23	0,0009709	0,070	126,52
S 1.5 - 1.6	terra	especial	APP - 3,40 m	50,97	82,66	102,93	0,80	0,0009709	0,035	63,57
			atual - 3,40 m	50,97	82,66	102,93	0,80	0,0009709	0,035	63,57
S 1.6 - 1.7	terra	especial	APP - 4,00 m	50,97	82,66	102,93	0,80	0,0008844	0,035	60,68
			atual - 2,77 m	39,00	47,62	70,86	0,67	0,0008844	0,035	31,04

Trecho	material	forma	altura água	largura canal	Área molhada	Perímetro molhado	Raio Hidráulico	Io	n	Qplena
S 1.7 - 1.8	terra	especial	APP - 4,40 m	50,97	82,66	102,93	0,80	0,0008511	0,035	59,52
			atual - 2,93 m	34,05	49,68	68,65	0,72	0,0008511	0,035	33,38
S 5.1	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	45,96	108,25	0,42	0,0891720	0,07	110,77
			atual - 1,52 m	26,85	16,93	53,94	0,31	0,0891720	0,07	33,37
S 5.1 - 5.2	terra	especial	APP - 3,75 m	44,82	70,29	91,24	0,77	0,0891720	0,07	251,95
			atual - 1,54 m	9,92	11,75	20,77	0,57	0,0891720	0,07	34,27
			casa - 2,66 m	23,01	27,94	47,45	0,59	0,0891720	0,07	83,74
S 5.2 - 5.3	terra	especial	APP - 3,25 m	44,82	69,53	90,77	0,77	0,0176991	0,07	110,64
			atual - 2,19 m	24,22	27,63	49,37	0,56	0,0176991	0,07	35,66
			casa - 1,72m	16,40	18,06	33,66	0,54	0,0176991	0,07	22,67
S 5.3 - 5.4	terra	especial	APP - 3,60 m	44,82	81,49	90,75	0,90	0,0105263	0,07	111,18
			atual - 1,85 m	19,93	19,85	40,47	0,49	0,0105263	0,035	36,19
			casa - 1,93m	20,92	21,39	42,45	0,50	0,0105263	0,035	39,69
S 6.1	terra	especial	APP - 1,70 m	44,82	29,27	89,98	0,33	0,0974359	0,07	61,72
			atual - 1,05 m	21,48	7,74	43,15	0,18	0,0974359	0,07	10,98
S 6.1 - 6.2	terra	especial	APP - 1,70 m	44,82	29,27	89,98	0,33	0,0772849	0,07	54,97
			atual - 1,26 m	29,02	13,01	58,24	0,22	0,0772849	0,07	19,03
S 6.2 - 6.3	terra	especial	APP - 1,92 m	60,00	43,22	120,34	0,36	0,0183727	0,07	42,28
			atual - 1,84 m	56,66	38,65	113,54	0,34	0,0183727	0,07	36,49
S 6.3 - 6.4	terra	especial	APP - 1,7 m	60,00	43,22	120,34	0,36	0,0074906	0,07	26,99
			atual - 2,08 m	80,00	62,07	160,47	0,39	0,0074906	0,07	40,74
S 6.4 - 6.5	terra	especial	APP - 1,70 m	44,82	29,27	89,98	0,33	0,0095579	0,07	19,33
			atual - 1,58 m	40,45	24,03	81,12	0,30	0,0095579	0,07	14,92
S 5.4 - 5.5	terra	especial	APP - 3,60 m	44,82	81,49	90,75	0,90	0,0105263	0,035	222,35
			atual - 2,15 m	23,78	26,29	48,24	0,54	0,0105263	0,035	51,42
S 5.5 - 5.6	terra	especial	APP - 3,60 m	40,00	69,93	81,26	0,86	0,0280000	0,035	302,47
			atual - 1,88 m	15,96	17,25	32,53	0,53	0,0280000	0,035	54,03
S 5.6 - 5.7	terra	especial	APP - 3,60 m	49,82	96,14	100,67	0,96	0,0169643	0,035	346,97
			atual - 1,83 m	24,60	24,35	49,71	0,49	0,0169643	0,035	56,32
S 5.7 - 5.8	terra	especial	APP - 5,00 m	49,82	89,71	101,97	0,88	0,0171667	0,035	308,36
			atual - 2,24 m	10,76	17,91	23,08	0,78	0,0171667	0,035	56,59
S 5.8 - 5.9	terra	especial	APP - 4,00 m	49,82	62,06	101,43	0,61	0,0108421	0,033	141,13
			atual - 2,46 m	11,70	20,77	25,04	0,83	0,0108421	0,033	57,85
S 5.9 - 5.10	terra	especial	APP - 3,30 m	49,82	45,49	101,16	0,45	0,0196888	0,033	113,53
			casa - 2,70 m	19,85	24,63	41,34	0,60	0,0196888	0,033	74,14
			atual - 2,16 m	11,30	17,56	23,56	0,75	0,0196888	0,033	61,36
S 5.10 - 5.11	terra	especial	APP - 3,66 m	44,82	74,50	90,66	0,82	0,0385439	0,035	366,66

Trecho	material	forma	altura água	largura canal	Área molhada	Perímetro molhado	Raio Hidráulico	Io	n	Qplena
			atual - 2,01 m	15,96	20,12	43,22	0,47	0,0385439	0,035	67,78
S 5.11 - 5.12	terra	especial	APP - 4,00 m	44,82	77,04	90,96	0,85	0,0295625	0,035	338,78
			atual - 2,35 m	15,96	22,64	43,51	0,52	0,0295625	0,035	71,97
S 5.12 - 5.13	terra	especial	APP - 4,20 m	44,82	78,53	91,15	0,86	0,0256250	0,035	325,19
			atual - 2,55 m	21,27	24,13	43,71	0,55	0,0256250	0,035	74,30
S 5.13 - 5.14	terra	especial	APP - 4,80 m	47,82	96,93	97,22	1,00	0,0045977	0,035	187,42
			atual - 3,15 m	24,27	44,69	49,55	0,90	0,0045977	0,035	80,84
S 5.14 - 5.15	terra	especial	APP - 4,60 m	47,82	101,21	96,86	1,04	0,0060680	0,035	231,97
			atual - 2,95 m	24,27	41,88	49,41	0,85	0,0060680	0,035	83,48
S 1.8 - 1.9	terra	especial	APP - 4,60 m	56,00	108,14	113,09	0,96	0,0148369	0,035	365,27
			atual - 3,19 m	34,45	44,47	69,80	0,64	0,0148369	0,035	114,59
S 1.9 - 1.10	terra	especial	APP - 5,00 m	50,92	113,70	104,31	1,09	0,0728571	0,035	928,67
			atual - 1,85 m	11,40	18,49	24,64	0,75	0,0728571	0,035	117,78
S 1.10 - 1.11	terra	especial	APP - 5,20 m	50,92	119,82	104,38	1,15	0,0032558	0,07	107,08
			atual - 5,89 m	59,68	157,98	122,03	1,29	0,0032558	0,07	152,97

5.4.5. LOCAIS COM POSSIBILIDADE DE TRANSBORDAMENTOS DE CÓRREGOS E LOCAIS COM PONTOS DE ESTRANGULAMENTO NO ESCOAMENTO SUPERFICIAL

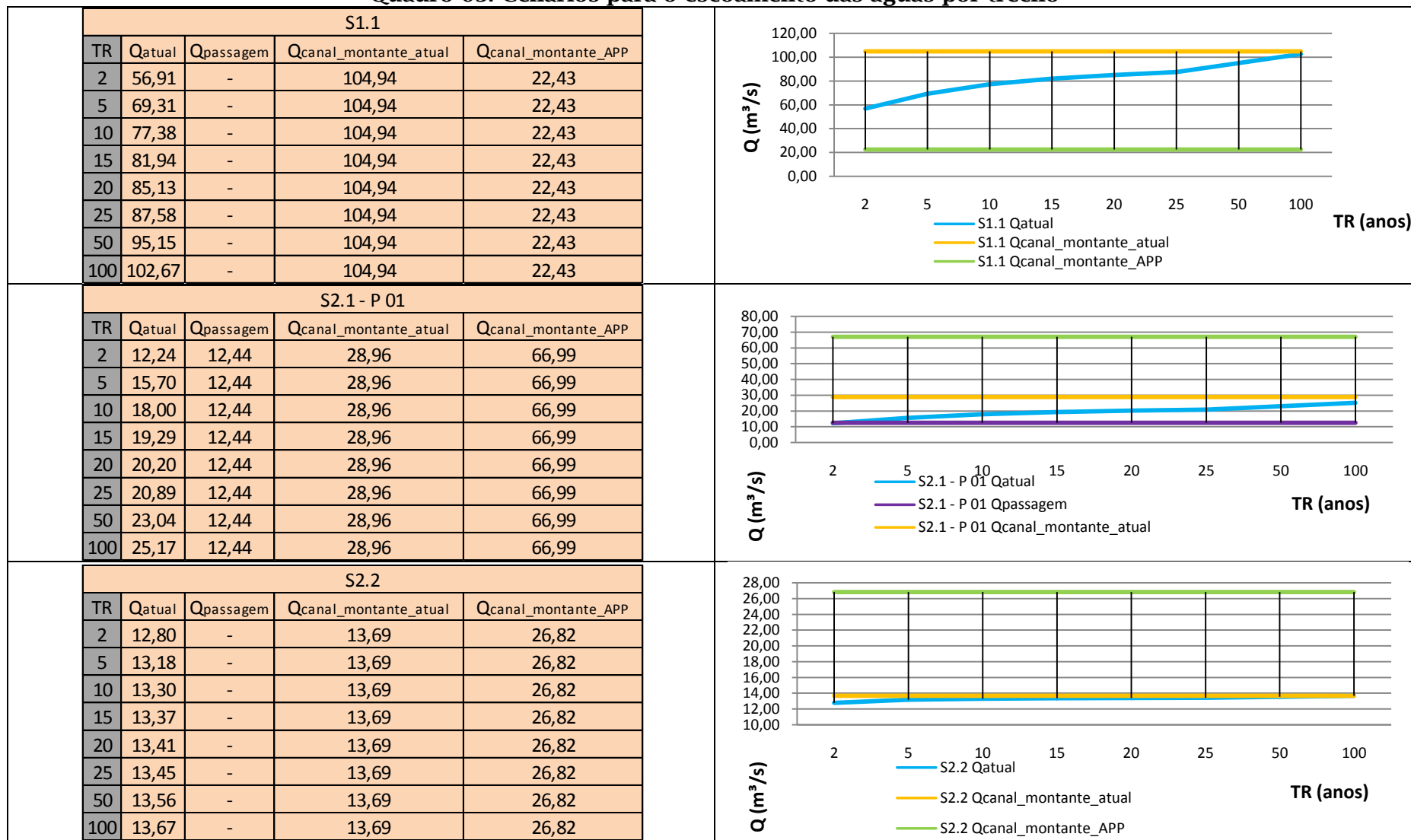
Para identificar os problemas de transbordamentos e estrangulamentos em São Sebastião da Grama, foram projetados cenários para o escoamento das águas em cada trecho, em diferentes períodos de retorno, verificando as contribuições laterais e à montante com o uso e ocupação do solo atual, a capacidade dos canais na situação atual e no cumprimento da legislação, além da capacidade das passagens para chuvas.

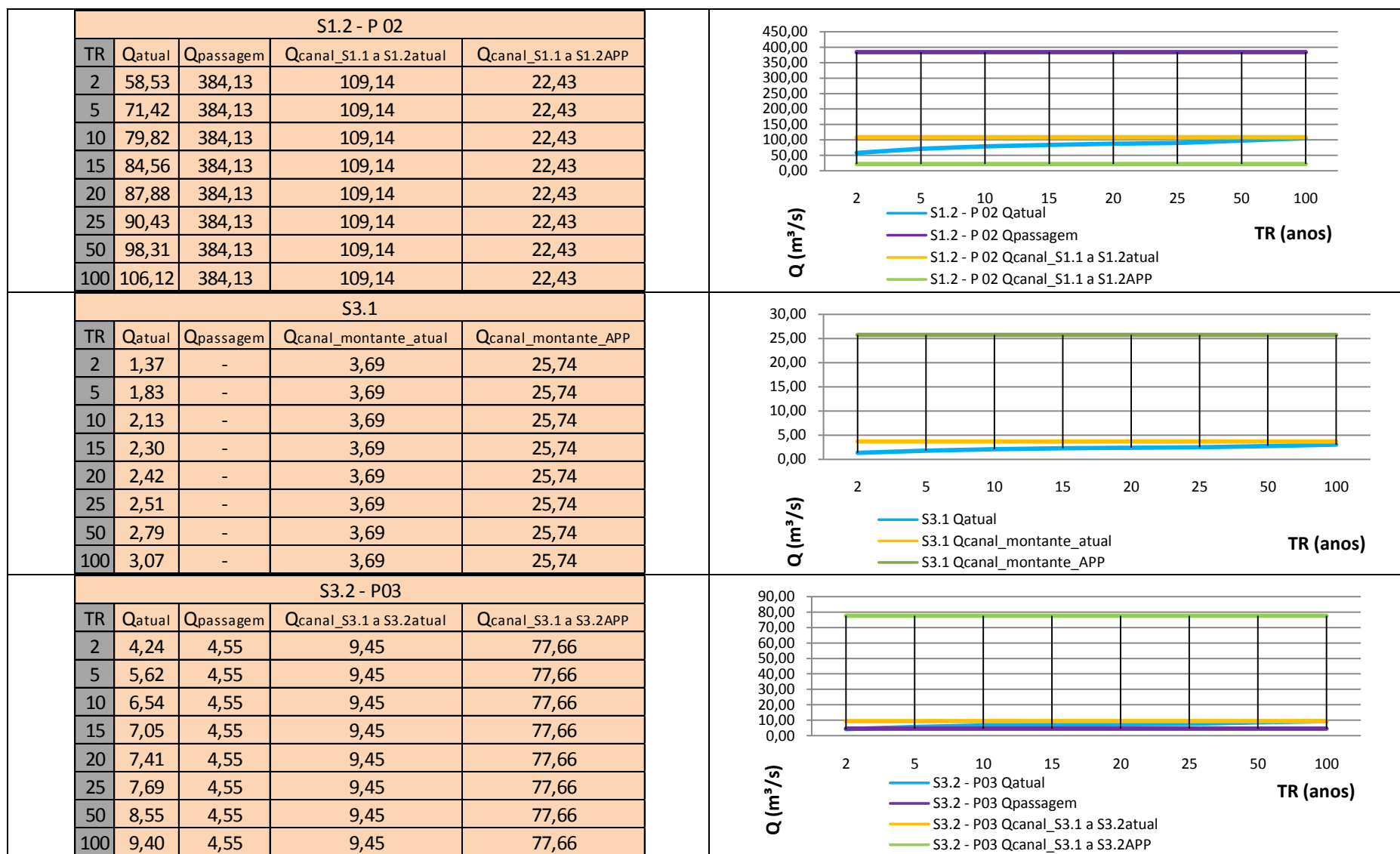
Nesta simulação verificou-se que há invasão das APPs nos seguintes trechos: 1.1; 1.1 a 1.2; 1.2 a 1.3; 1.3 a 1.4; 1.4 a 1.5; 6.3 a 6.4 e 1.10 a 1.11, mesmo assim tais trechos não possuem casas nestas localidades, conforme Quadro 63. Desta forma, é recomendado que seja aumentada a faixa de proteção nestes locais para que não haja prejuízos à população.

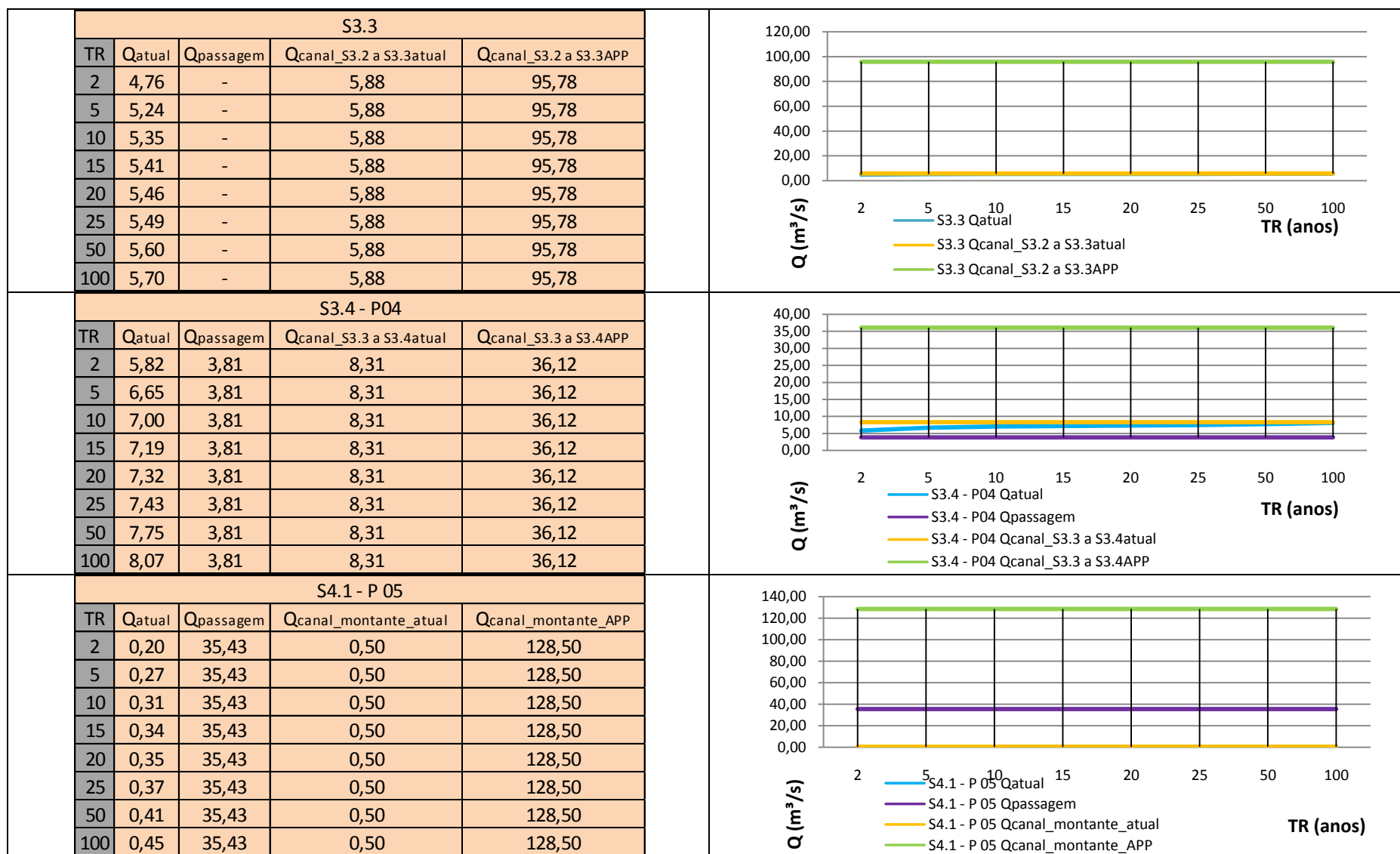
Existem também trechos em que casas estão invadindo as APPs (5.1 a 5.2; 5.2 a 5.3, 5.3 a 5.4 e 5.9 a 5.10), dentre estes locais apenas no trecho 5.2 a 5.3 a casa poderá sofrer com inundações.

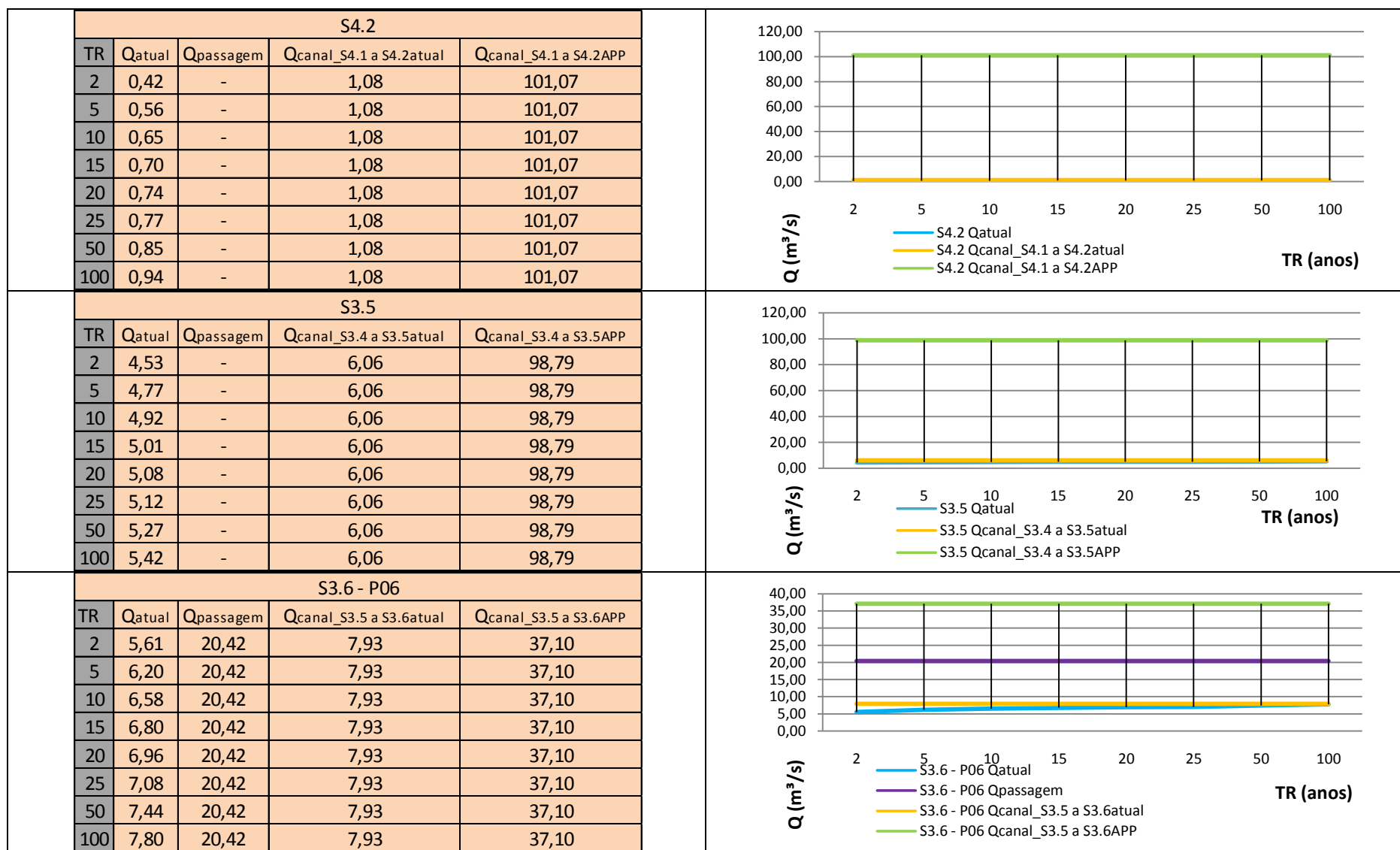
Ainda no Quadro 63, quando a vazão de contribuição do canal for maior do que a vazão na passagem, isto causa um estrangulamento do canal e estes passam a trabalhar como uma espécie de reservatório, desta forma a vazão da passagem funciona como uma vazão de controle. Esta peculiaridade acontece nas passagens: P01; P03; P04; P07; P12 e P13.

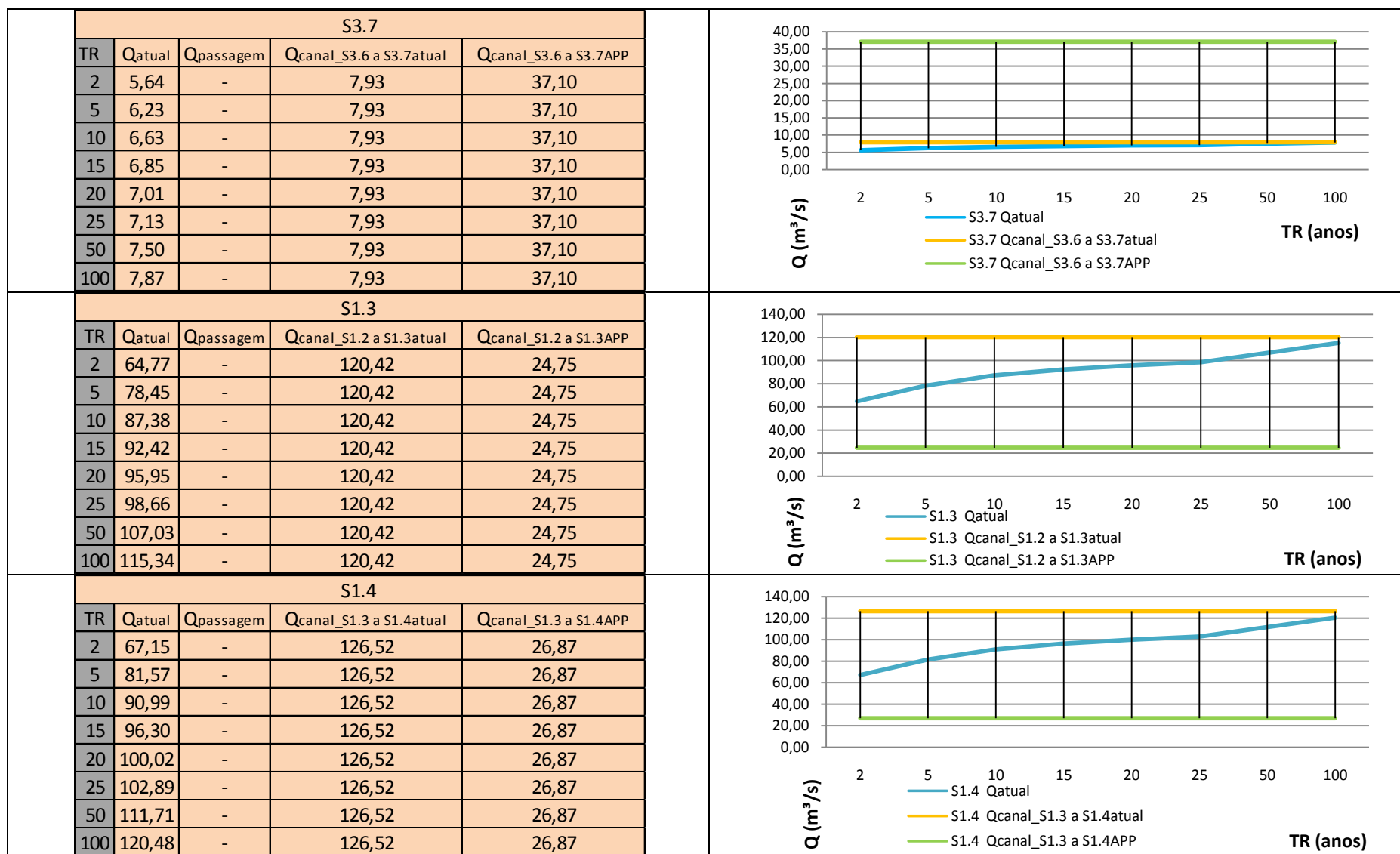
Quadro 63: Cenários para o escoamento das águas por trecho

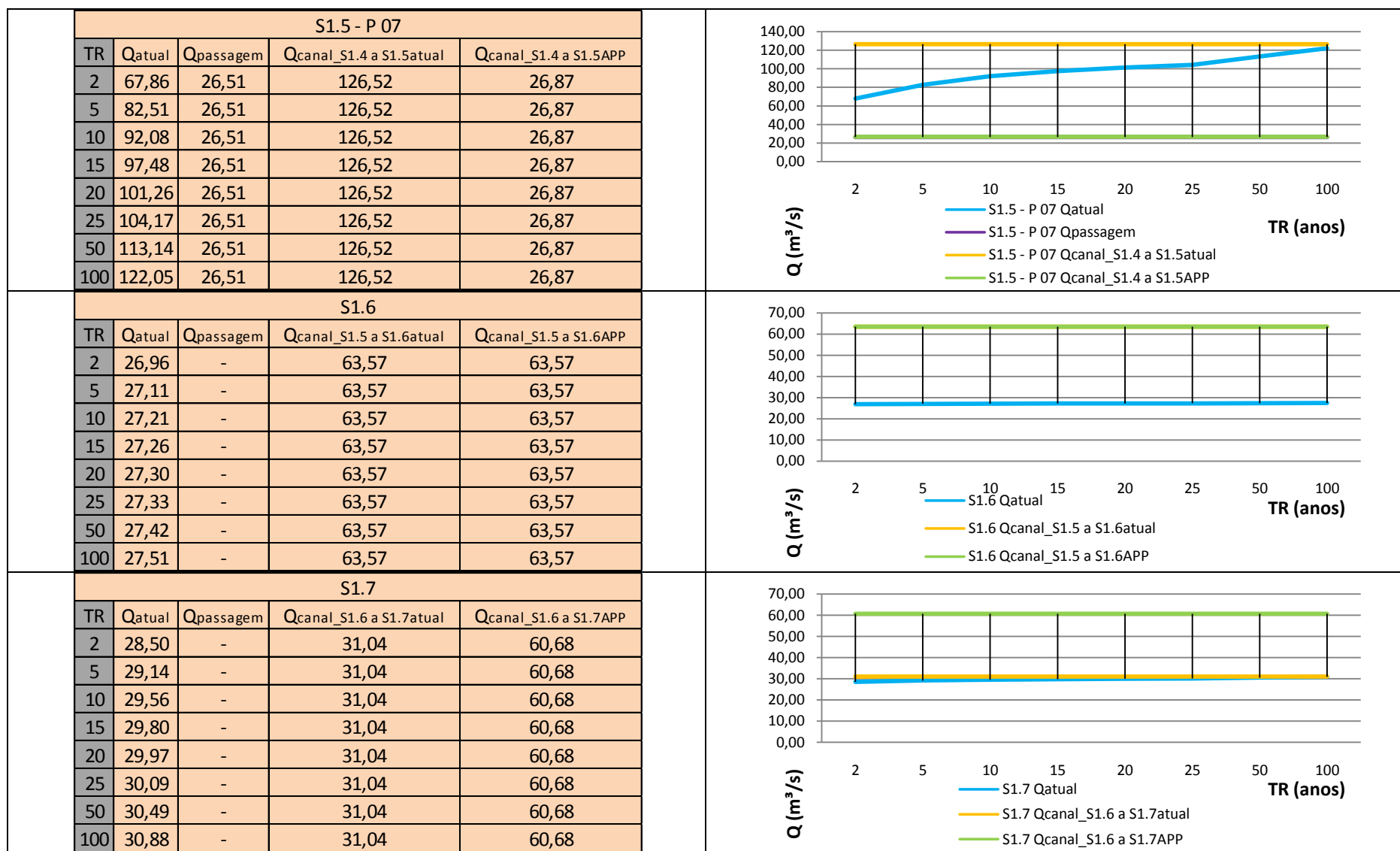


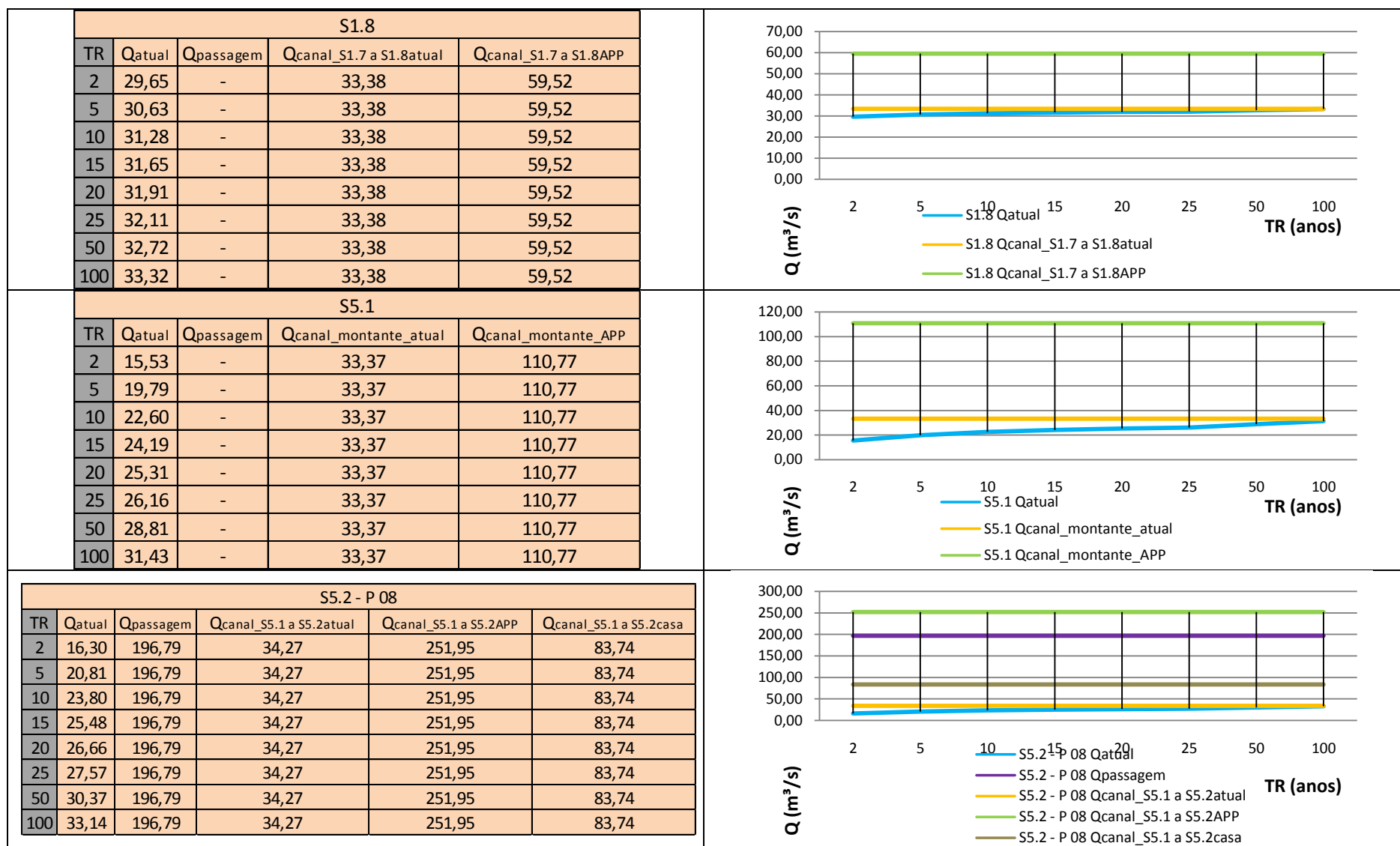




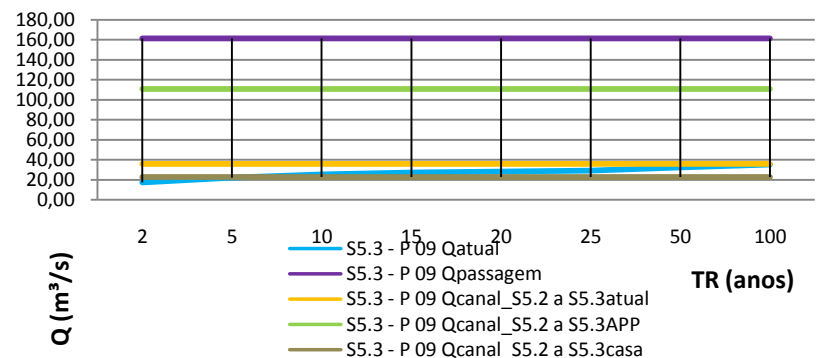




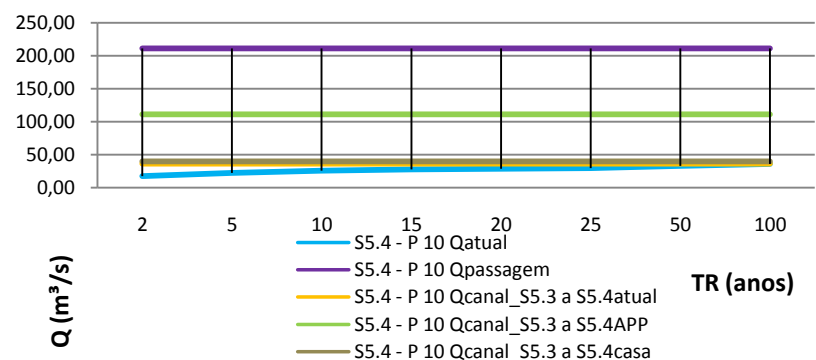




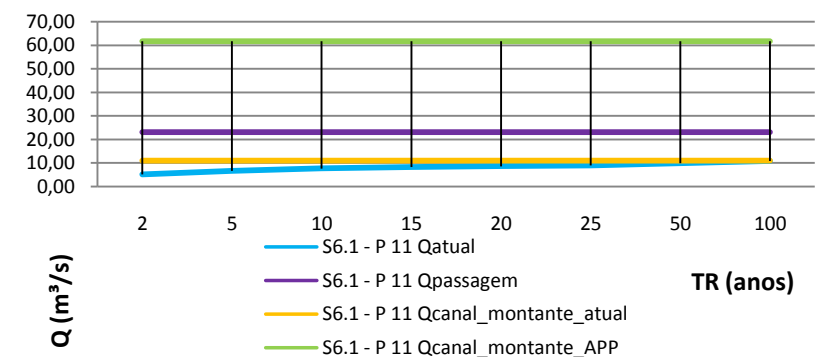
S5.3 - P 09					
TR	Q _{atual}	Q _{passagem}	Q _{canal_S5.2 a S5.3atual}	Q _{canal_S5.2 a S5.3APP}	Q _{canal_S5.2 a S5.3casa}
2	17,15	161,36	35,66	110,64	22,67
5	21,93	161,36	35,66	110,64	22,67
10	25,10	161,36	35,66	110,64	22,67
15	26,88	161,36	35,66	110,64	22,67
20	28,13	161,36	35,66	110,64	22,67
25	29,10	161,36	35,66	110,64	22,67
50	32,06	161,36	35,66	110,64	22,67
100	35,01	161,36	35,66	110,64	22,67

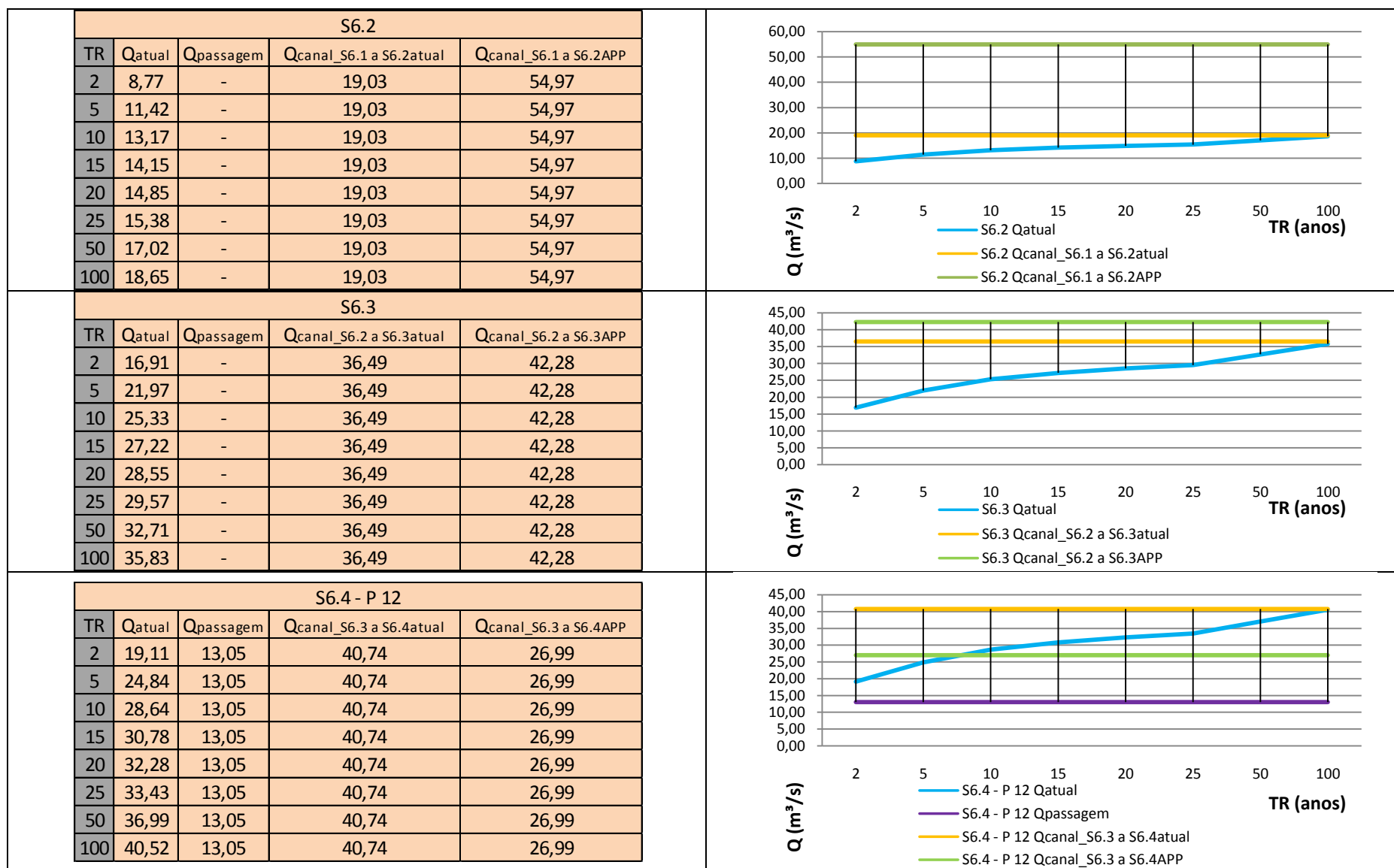


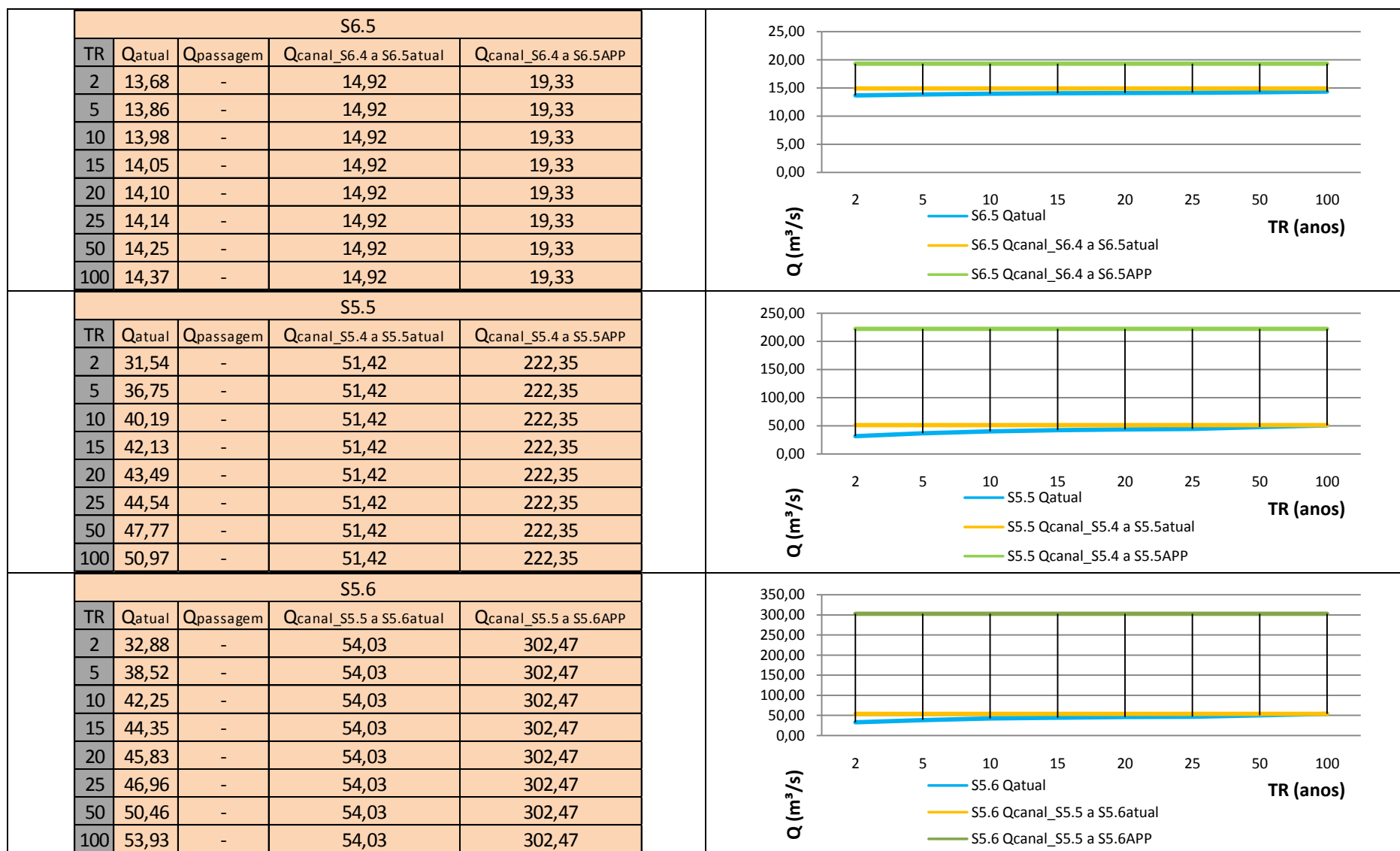
S5.4 - P 10					
TR	Q _{atual}	Q _{passagem}	Q _{canal_S5.3 a S5.4atual}	Q _{canal_S5.3 a S5.4APP}	Q _{canal_S5.3 a S5.4casa}
2	17,55	211,04	36,19	111,18	39,69
5	22,47	211,04	36,19	111,18	39,69
10	25,72	211,04	36,19	111,18	39,69
15	27,55	211,04	36,19	111,18	39,69
20	28,84	211,04	36,19	111,18	39,69
25	29,83	211,04	36,19	111,18	39,69
50	32,88	211,04	36,19	111,18	39,69
100	35,90	211,04	36,19	111,18	39,69

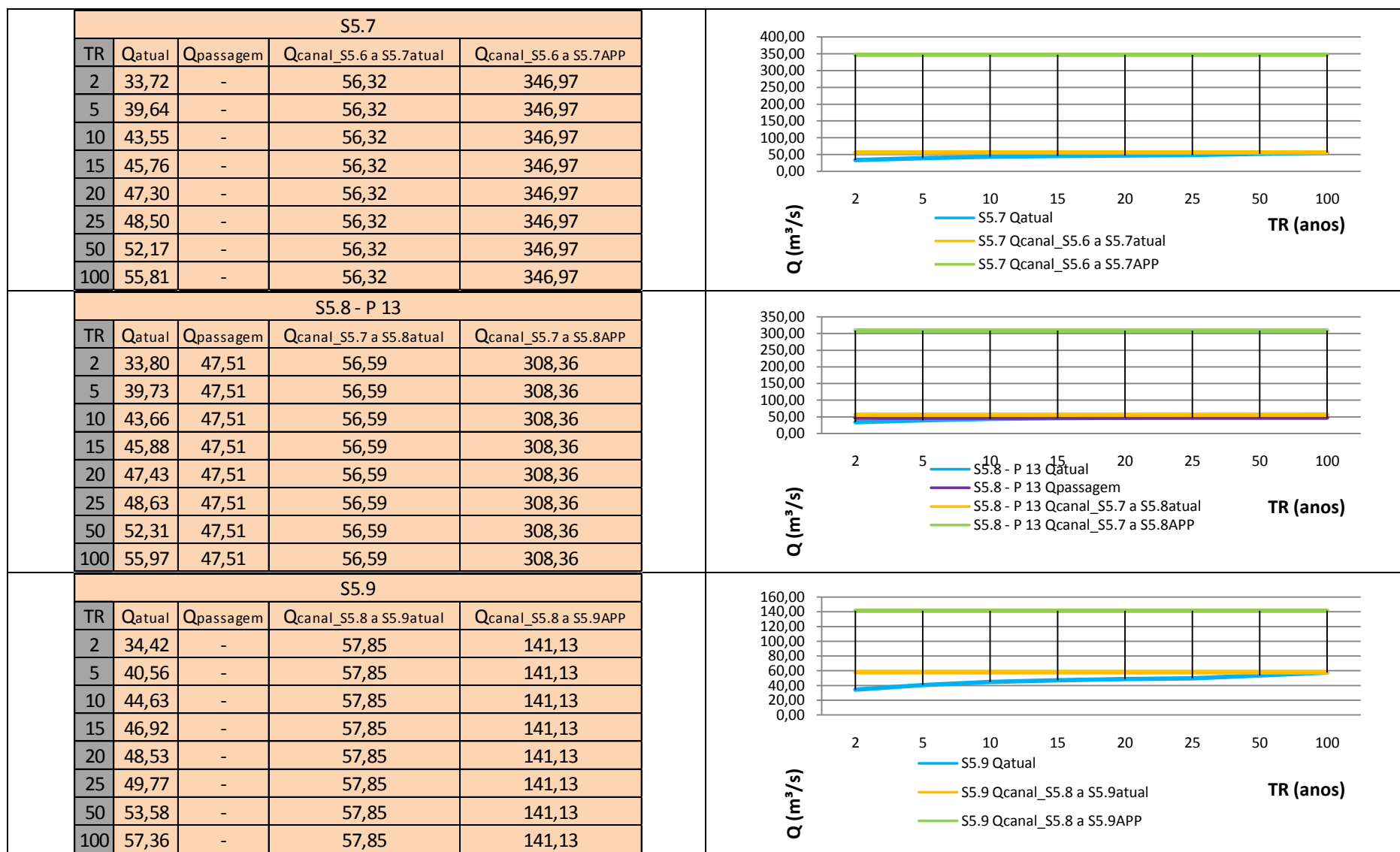


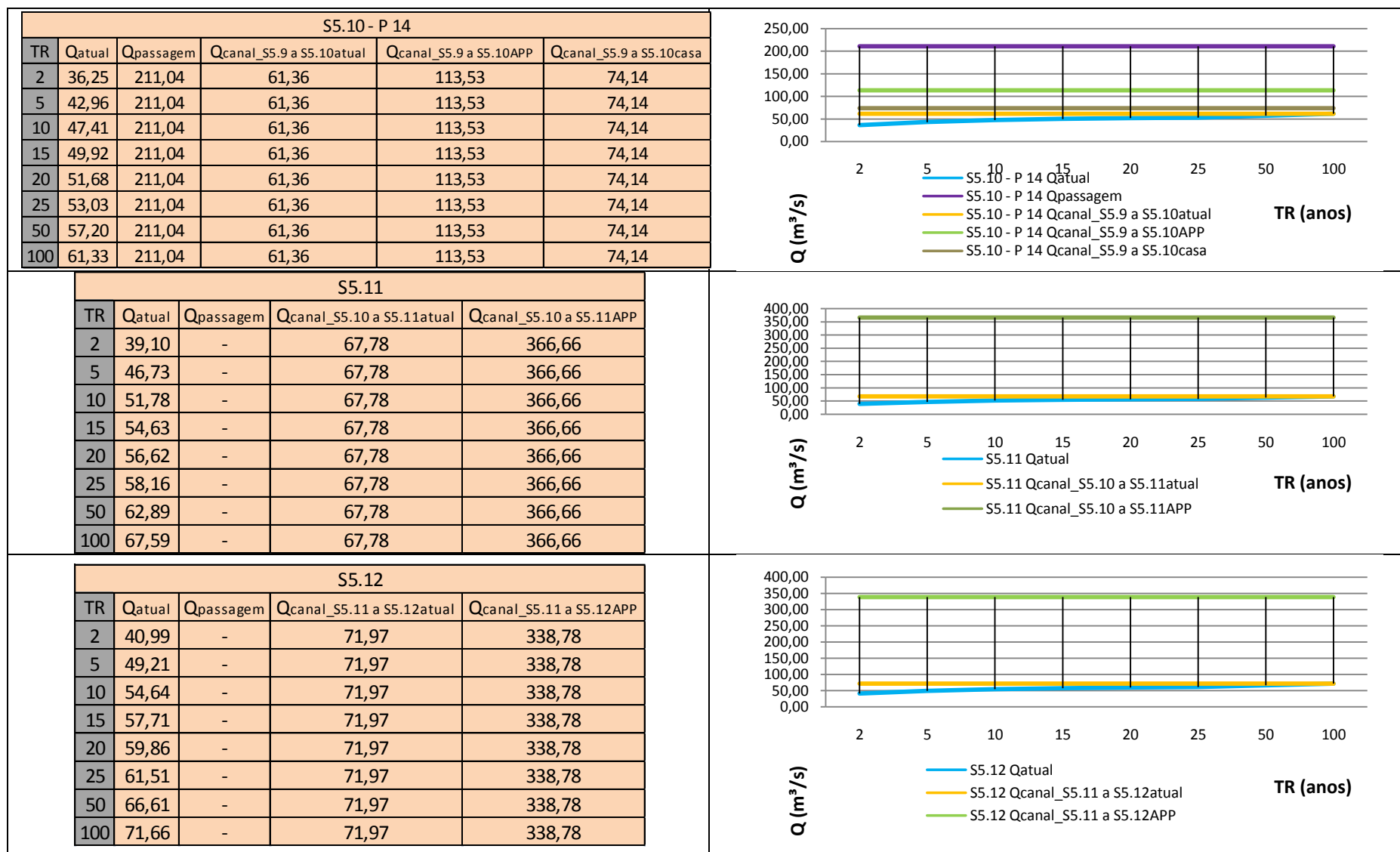
S6.1 - P 11				
TR	Q _{atual}	Q _{passagem}	Q _{canal_montante_atual}	Q _{canal_montante_APP}
2	5,11	23,06	10,98	61,72
5	6,64	23,06	10,98	61,72
10	7,66	23,06	10,98	61,72
15	8,23	23,06	10,98	61,72
20	8,63	23,06	10,98	61,72
25	8,94	23,06	10,98	61,72
50	9,89	23,06	10,98	61,72
100	10,83	23,06	10,98	61,72

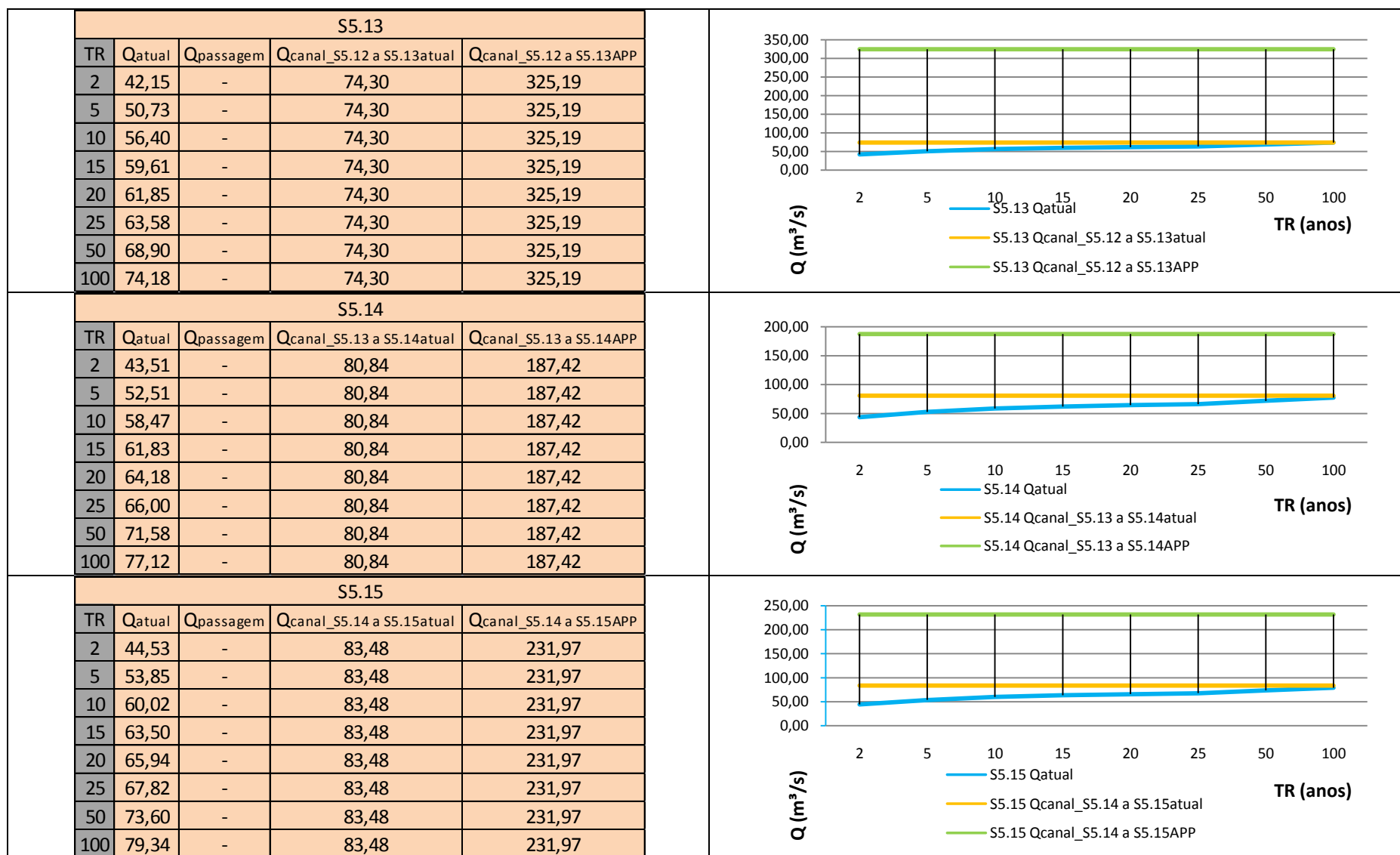


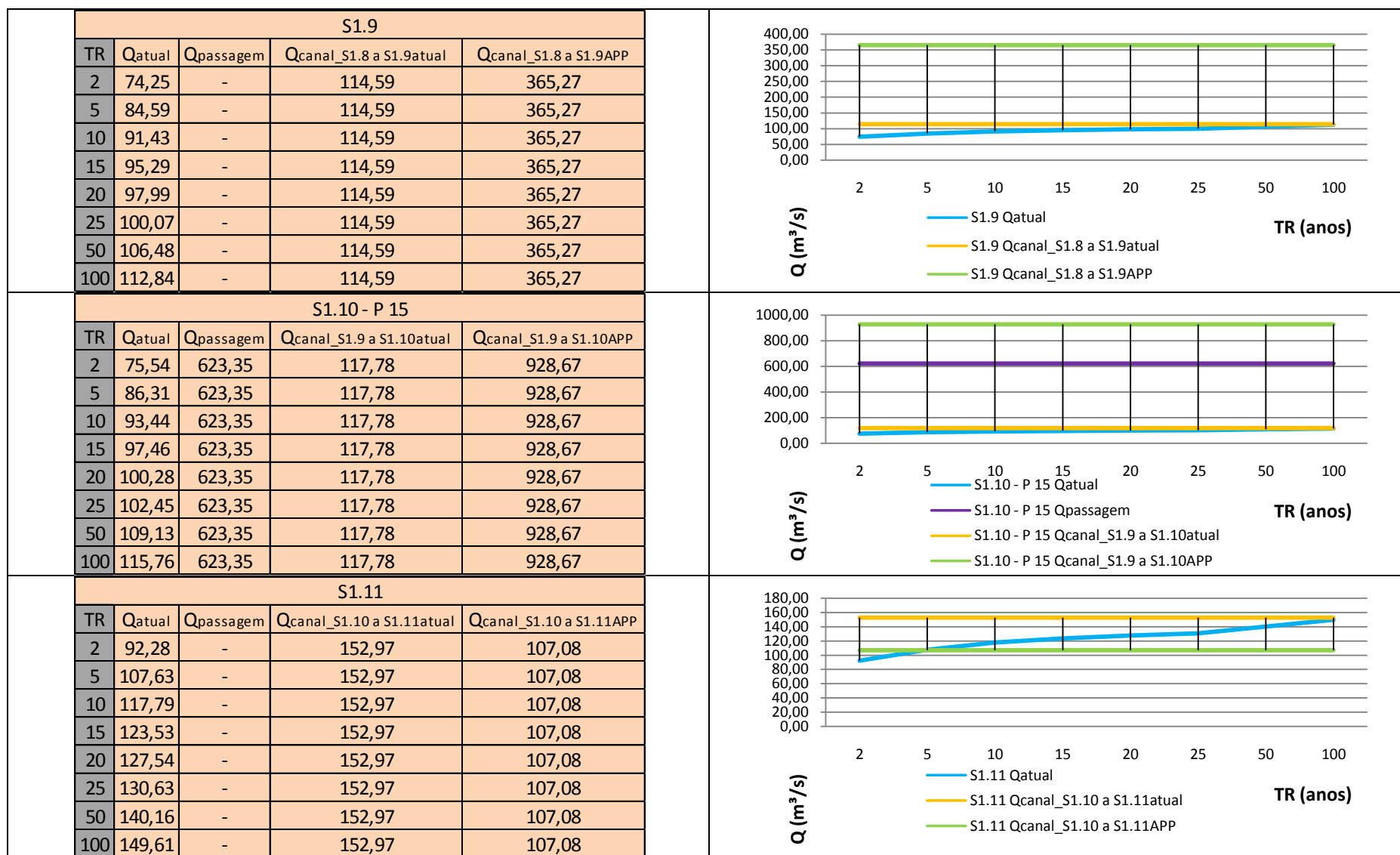












5.4.6. LOCAIS COM POSSIBILIDADES DE PROCESSOS EROSIVOS E ASSOREAMENTO

Após o cálculo das capacidades dos canais verificou-se a situação das velocidades de escoamento em cada caso, podendo-se averiguar situações com deposição de lama, lodo ou material em suspensão e crescimento de plantas aquáticas, quando as velocidades médias estavam abaixo da velocidade média mínima aconselhável Quadro 64 ou então casos de possibilidades de erosões do material das paredes e fundo do canal quando a velocidade do canal estiver acima da velocidade média máxima aconselhável.

Quadro 64: Limites aconselháveis para a velocidade média dos canais

Material das Paredes do Canal	Velocidade (m/s)	
	média	máxima
Areia muito fina	0,23	a 0,30
Areia média solta	0,30	a 0,46
Areia grossa	0,46	a 0,61
Terreno Arenoso Comum	0,61	a 0,76
Terreno Silte-Argiloso	0,76	a 0,84
Terreno de Aluvião	0,84	a 0,91
Terreno Argiloso Compacto	0,91	a 1,14
Terreno Argiloso, duro, solo cascalhento	1,22	a 1,52
Cascalho grosso, pedregulho, piçarra	1,52	a 1,83
Rochas sedimentares moles - xistos	1,83	a 2,44
Alvenaria	2,44	a 3,05
Rochas Compactas	3,05	a 4,00
Concreto	4,00	a 6,00

Fonte: Porto (2003)

Para caracterizar o tipo de material das paredes do canal utilizou-se o mapa pedológico Figura 6 supracitada. Após a identificação de cada material das paredes do canal calculou-se no Quadro 65 a velocidade média do escoamento em cada trecho e verificou-se a adequabilidade com as velocidades aconselháveis do Quadro 64, cabe ressaltar que quando a velocidade do canal está abaixo do aconselhável é provável a ocorrência de assoreamento do curso d'água e acima do aconselhável o canal fica propício à processos erosivos. Devido à ocorrência de solo argiloso na área urbana de São Sebastião da Grama estes processos ficam menos evidentes.

Quadro 65: Velocidade média nos canais da área urbana de São Sebastião da Grama

Trecho	Material	Forma	Altura água	Largura canal	Velocidade Média (m/s)	Material das paredes do canal	Velocidade média aconselhável (m/s)	Possíveis ocorrências no trecho
S 1.1	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	0,49	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	assoreamento
			atual - 3,94 m	80,67	0,72	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 2.1	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	1,46	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 1,71 m	30,96	1,30	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 2.1 - 2.2	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	0,58	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	assoreamento
			atual - 1,80 m	33,04	0,54	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 1.1 - 1.2	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	0,49	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	assoreamento
			atual - 4,02 m	80,67	0,73	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 3.1	terra	especial	APP - 1,33 m	60,00	1,04	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 0,87 m	23,61	0,70	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 3.1 - 3.2	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	1,69	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	ok
			atual - 1,15 m	18,54	1,11	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 3.2 - 3.3	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	2,08	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 0,93 m	13,70	1,18	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 3.3 - 3.4	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	0,79	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	assoreamento
			atual - 1,40 m	24,10	0,60	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 4.1	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	2,80	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	ok
			atual - 0,37 m	2,93	0,97	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 4.1 - 4.2	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	2,20	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	assoreamento
			atual - 0,54 m	5,73	0,88	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 3.4 - 3.5	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	2,15	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 0,93 m	13,70	1,22	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 3.5 - 3.6	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	0,81	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	assoreamento
			atual - 1,37 m	23,39	0,61	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 3.6 - 3.7	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	0,81	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	assoreamento
			atual - 1,37 m	23,39	0,61	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	

Trecho	Material	Forma	Altura água	Largura canal	Velocidade Média (m/s)	Material das paredes do canal	Velocidade média aconselhável (m/s)	Possíveis ocorrências no trecho
S 1.2 - 1.3	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	0,54	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	assoreamento
			atual - 4,02 m	80,67	0,80	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 1.3 - 1.4	terra	especial	APP - 1,90 m	60,00	0,34	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	assoreamento
			atual - 4,00 m	100,00	0,51	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 1.4 - 1.5	terra	especial	APP - 1,90 m	60,00	0,34	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	assoreamento
			atual - 4,00 m	100,00	0,51	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 1.5 - 1.6	terra	especial	APP - 3,40 m	50,97	0,77	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	assoreamento
			atual - 3,40 m	50,97	0,77	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 1.6 - 1.7	terra	especial	APP - 4,00 m	50,97	0,73	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	assoreamento
			atual - 2,77 m	39,00	0,65	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 1.7 - 1.8	terra	especial	APP - 4,40 m	50,97	0,72	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	assoreamento
			atual - 2,93 m	34,05	0,67	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 5.1	terra	especial	APP - 2,33 m	44,82	2,41	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 1,52 m	26,85	1,97	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 5.1 - 5.2	terra	especial	APP - 3,75 m	44,82	3,58	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 1,54 m	9,92	2,92	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
			casa - 2,66 m	23,01	3,00	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 5.2 - 5.3	terra	especial	APP - 3,25 m	44,82	1,59	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 2,19 m	24,22	1,29	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
			casa - 1,72m	16,40	1,26	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 5.3 - 5.4	terra	especial	APP - 3,60 m	44,82	1,36	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 1,85 m	19,93	1,82	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
			casa - 1,93m	20,92	1,86	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 6.1	terra	especial	APP - 1,70 m	44,82	2,11	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 1,05 m	21,48	1,42	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 6.1 - 6.2	terra	especial	APP - 1,70 m	44,82	1,88	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 1,26 m	29,02	1,46	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	

Trecho	Material	Forma	Altura água	Largura canal	Velocidade Média (m/s)	Material das paredes do canal	Velocidade média aconselhável (m/s)	Possíveis ocorrências no trecho
S 6.2 - 6.3	terra	especial	APP - 1,92 m	60,00	0,98	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	ok
			atual - 1,84 m	56,66	0,94	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 6.3 - 6.4	terra	especial	APP - 1,7 m	60,00	0,62	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	assoreamento
			atual - 2,08 m	80,00	0,66	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 6.4 - 6.5	terra	especial	APP - 1,70 m	44,82	0,66	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	assoreamento
			atual - 1,58 m	40,45	0,62	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 5.4 - 5.5	terra	especial	APP - 3,60 m	44,82	2,73	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 2,15 m	23,78	1,96	Terreno Argiloso Compacto	0,76 a 0,85	
S 5.5 - 5.6	terra	especial	APP - 3,60 m	40,00	4,33	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 1,88 m	15,96	3,13	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 5.6 - 5.7	terra	especial	APP - 3,60 m	49,82	3,61	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 1,83 m	24,60	2,31	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 5.7 - 5.8	terra	especial	APP - 5,00 m	49,82	3,44	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 2,24 m	10,76	3,16	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 5.8 - 5.9	terra	especial	APP - 4,00 m	49,82	2,27	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 2,46 m	11,70	2,79	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 5.9 - 5.10	terra	especial	APP - 3,30 m	49,82	2,50	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			casa - 2,70 m	19,85	3,01	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,15	
			atual - 2,16 m	11,30	3,49	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 5.10 - 5.11	terra	especial	APP - 3,66 m	44,82	4,92	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 2,01 m	15,96	3,37	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 5.11 - 5.12	terra	especial	APP - 4,00 m	44,82	4,40	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 2,35 m	15,96	3,18	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 5.12 - 5.13	terra	especial	APP - 4,20 m	44,82	4,14	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 2,55 m	21,27	3,08	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 5.13 - 5.14	terra	especial	APP - 4,80 m	47,82	1,93	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 3,15 m	24,27	1,81	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	

Trecho	Material	Forma	Altura água	Largura canal	Velocidade Média (m/s)	Material das paredes do canal	Velocidade média aconselhável (m/s)	Possíveis ocorrências no trecho
S 5.14 - 5.15	terra	especial	APP - 4,60 m	47,82	2,29	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 2,95 m	24,27	1,99	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 1.8 - 1.9	terra	especial	APP - 4,60 m	56,00	3,38	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 3,19 m	34,45	2,58	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 1.9 - 1.10	terra	especial	APP - 5,00 m	50,92	8,17	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	processo erosivo
			atual - 1,85 m	11,40	6,37	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	
S 1.10 - 1.11	terra	especial	APP - 5,20 m	50,92	0,89	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	ok
			atual - 5,89 m	59,68	0,97	Terreno Argiloso Compacto	0,91 a 1,14	

5.4.7. SISTEMAS DE MANUTENÇÃO DA REDE DE DRENAGEM

A manutenção no sistema de drenagem é efetuada mediante chamada da população. Para limpeza de bocas-de-lobo, assim que houver o chamado o pessoal do sistema de varrição da prefeitura desobstrui estas.

Quanto aos córregos urbanos também não existe uma periodicidade efetiva para a limpeza. Cabe ressaltar que por serem canais naturais estes podem sofrer várias intempéries, pois a rugosidade dos canais podem ser modificadas por queimadas, cortes de árvores ou limpeza da calha e, além disto, as margens também podem sofrer alterações decorrentes de erosões e assoreamento. Salienta-se que o município está investindo em recomposição florestal em APPs.

Mesmo havendo lixeiras espalhadas pela cidade, ainda falta conscientização da população para não jogar lixo na rua e nos córregos, pois esta atitude pode acarretar inundações e alagamentos na cidade.

5.4.8. SEPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS DE DRENAGEM E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Segundo o responsável pela manutenção do sistema de esgotamento sanitário, há em toda área central, parte mais antiga da cidade, ligações clandestinas, que escoam esgoto na rede de drenagem e água pluvial na rede de esgoto. No entanto, não há cadastro ou estudo sobre isso. Já nas áreas mais novas, por haver projetos isso não ocorre.

5.4.9. PROBLEMAS EROSIVOS NAS ÁREAS RURAIS DO MUNICÍPIO

5.4.9.1. DELIMITAÇÃO DAS BACIAS RURAIS

Para a delimitação das bacias, preliminarmente foram separados os rios da folha topográfica do IBGE escala 1:50.000 por ordem. Após estes procedimento foram traçadas as bacias priorizando os rios de ordem 4, com auxílio das curvas de nível e pontos cotados da folha topográfica do IBGE. A Figura 78 mostra as 12 bacias delimitadas para o município de São Sebastião da Gramma.

5.4.9.2. EQUAÇÃO REVISADA UNIVERSAL DA PERDA DE SOLO - RUSLE

Segundo TOMAZ (2013), o modelo mais conhecido para estimar a perda do solo pela erosão hídrica é a RUSLE, tendo como maior propósito o planejamento de conservação do solo.

A equação é:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

Em que:

A= perda anual de solo do solo (ton/ha/ano) devido ao escoamento superficial;

R= fator de erosividade em MJ/ha/(mm/h)

K= fator de erodibilidade que varia de 0,03 a 0,79 ton/MJ/ha/(mm/h).

LS= fator de declividade e comprimento de encosta (adimensional)

C= fator de prática de cultura variando de 0,001 a 1,0 (adimensional)

P= fator de pratica de cultura contra erosão que varia de 0,3 a 1,0 (adimensional)

Fator Erosividade - R

Segundo Boarett et al (1998), o fator R é um índice numérico que expressa a capacidade de uma chuva, em dada localidade, de causar erosão em uma área desprotegida, pois, através do impacto de suas gotas, é fornecida grande parte da energia necessária às fases do processo. As chuvas têm papel ativo na erosão do solo, uma vez que são fonte de energia para todo o processo.

A erosividade da chuva representa seu potencial em causar erosão. E função de suas características físicas, como duração, quantidade, intensidade e outras, sendo a intensidade particularmente importante como parâmetro potencial de erosividade.

Segundo TOMAZ (2013), para a determinação do fator R foi desenvolvida uma equação com o objetivo de estimar a energia cinética a partir de dados de pluviômetros.

$$(EI) = 6,886 \times \left(\frac{P_m^2}{P} \right)^{0,85}$$

Em que:

P= precipitação média anual (mm)

Pm= precipitação média mensal (mm)

(EI)= média mensal do índice de erosão em MJ.mm/h.ha

Desta forma o índice de erosão médio R é calculado pela soma dos valores mensais do índice de erosão, conforme a seguinte equação.

$$R = \sum (EI)$$

A pluviometria em São Sebastião da Grama foi determinada a partir das séries históricas superior a 25 anos de 15 postos pluviométricos da região de São Sebastião da Grama cadastrados pelo sistema Hidroweb da Agência Nacional das Águas - ANA. Com base nas séries históricas foi calculada a precipitação média mensal, anual e o fator R de cada um dos postos pluviométricos.

Quadro 66: Precipitação média mensal, média anual e erosividade aferidas nos postos pluviométricos da região de São Sebastião da Grama

Código	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média Anual	R
2146008	175,84	182,68	127,69	54,81	27,32	21,21	13,55	16,67	44,10	110,54	138,11	175,65	1088,17	603,64
2146011	234,48	187,14	150,65	42,60	30,58	21,76	12,54	12,02	31,63	96,56	152,88	192,23	1165,06	678,34
2146052	234,48	187,14	150,65	42,60	30,58	21,76	12,54	12,02	31,63	96,56	152,88	192,23	1165,06	678,34
2146009	239,87	205,99	148,94	67,11	53,01	30,46	21,65	22,10	56,37	121,18	163,13	242,89	1372,70	727,07
2146060	251,39	188,13	146,08	67,86	51,74	28,42	22,24	20,59	63,50	128,59	166,44	240,42	1375,38	726,79
2146012	251,39	188,13	146,08	68,86	51,74	28,42	22,24	20,59	63,50	130,48	168,89	240,42	1380,72	728,52
2146014	240,47	199,36	165,31	73,75	59,16	35,38	25,32	26,56	63,81	121,26	161,86	242,86	1415,10	727,45
2146013	267,42	185,53	165,60	79,50	62,92	30,28	27,63	27,16	74,58	123,39	162,25	247,22	1453,46	744,87
2146015	299,58	242,44	189,51	70,87	44,25	28,15	15,50	14,08	37,78	145,23	176,53	241,93	1505,86	830,44
2146010	281,17	216,74	176,78	76,69	56,03	34,30	19,05	22,05	59,91	140,66	184,89	259,04	1527,31	801,18
2146017	250,00	221,03	187,61	84,16	69,20	39,66	26,06	29,77	61,50	144,21	163,48	251,60	1528,29	769,52
2146057	278,59	239,08	144,45	63,31	39,26	35,90	19,36	25,53	48,75	165,74	191,66	285,27	1536,90	832,08
2246001	281,45	206,48	185,04	94,09	71,76	44,53	30,16	29,60	77,23	136,59	170,26	268,64	1595,84	794,39
2146016	296,48	238,25	189,95	78,45	86,11	17,93	22,94	19,88	90,83	129,35	180,25	277,60	1628,02	841,66
2146048	300,46	230,69	227,85	105,96	84,38	50,41	34,38	36,17	92,80	160,23	196,83	309,88	1830,02	883,80

A partir destes dados, foi gerada por meio de geoestatística com a técnica da krigagem, utilizando o método ordinário linear, a superfície de erosividade, com auxílio do SIG – Sistema de Informações Geográficas (Figura 79).

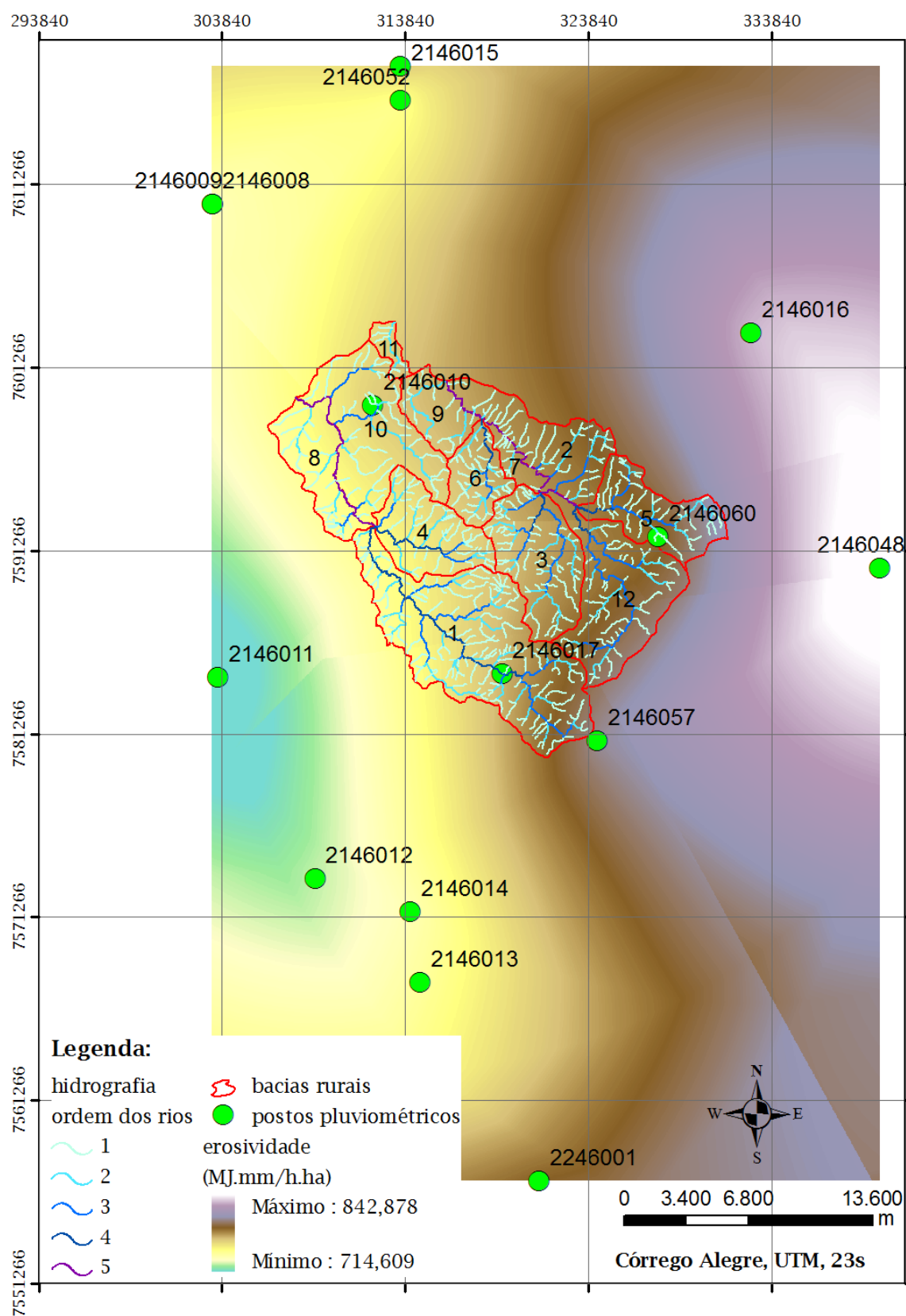


Figura 79: Superfície de Erosividade

Com o uso da ferramenta "zonal statistic" determinou-se a erosividade média de cada sub-bacia.

Fator Erodibilidade - K

Segundo Mannigel et al (2002), o fator erodibilidade do solo é representado pela relação entre a perda de solo e a erosividade da chuva, quando tais dados são obtidos individualmente para cada chuva.

Os tipos de solos encontrado no município de São Sebastião da Gramma são os Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA) e Latossolo Bruno (LB), conforme Oliveira et al (1999), verificado na Figura 6, apresentada na página 30.

Segundo TOMAZ (2013), há vários métodos para se achar o valor de K. Um deles é consultar o Quadro 67, observando que com o aumento da matéria orgânica diminui o fator de erodibilidade do solo. Sendo assim considerou-se:

- PVA 7 - $K = 0,33 \text{ (ton/MJ)/(mm/h)}$
- PVA 8 - $K = 0,20 \text{ (ton/MJ)/(mm/h)}$
- PVA 44 - $K = 0,20 \text{ (ton/MJ)/(mm/h)}$
- LB 1 - $K = 0,17 \text{ (ton/MJ)/(mm/h)}$

Quadro 67: Fator de erodibilidade K do solo

Ordem	Classe de textura	Quantidade de matéria orgânica		
		< 0,5%	2%	4%
1	Solo arenoso	0,07	0,04	0,03
2	Solo arenoso fino	0,21	0,18	0,13
3	Solo arenoso muito fino	0,55	0,48	0,37
4	Franco arenoso	0,16	0,13	0,11
5	Franco fino arenoso	0,32	0,26	0,21
6	Franco muito fino arenoso	0,58	0,50	0,40
7	Franco arenoso	0,36	0,32	0,25
8	Franco arenoso fino	0,46	0,40	0,32
9	Franco arenoso muito fino	0,62	0,54	0,44
10	Franco	0,50	0,45	0,38
11	Franco siltoso	0,63	0,55	0,44
12	Silte	0,79	0,69	0,55
13	Franco argilosa arenosa	0,36	0,33	0,28
14	Franco argiloso	0,37	0,33	0,28
15	Franco argiloso siltoso	0,49	0,42	0,34
16	Areia argilosa	0,20	0,17	0,34
17	Silte argiloso	0,33	0,30	0,25
18	Argila		0,17 a 0,38	

Fonte: TOMAZ (2013)

Com o uso da ferramenta "zonal statistic" determinou-se o fator de erodibilidade média de cada sub-bacia.

Fator topográfico - LS

Conforme TOMAZ (2013), o fator topográfico combina dois fatores: L função do comprimento da rampa e S função da declividade média. O produto (LS) é fornecido pela Equação de Bertoni:

$$(LS) = 0,00984 \times S^{1,18} \times L_x^{0,63}$$

Para determinar o fator declividade, primeiramente, foi desenvolvido o Modelo Numérico do Terreno - MNT (Figura 80), a partir das curvas de nível, pontos cotados e hidrografia do local extraídas das folhas topográficas do IBGE (escala 1:50.000).

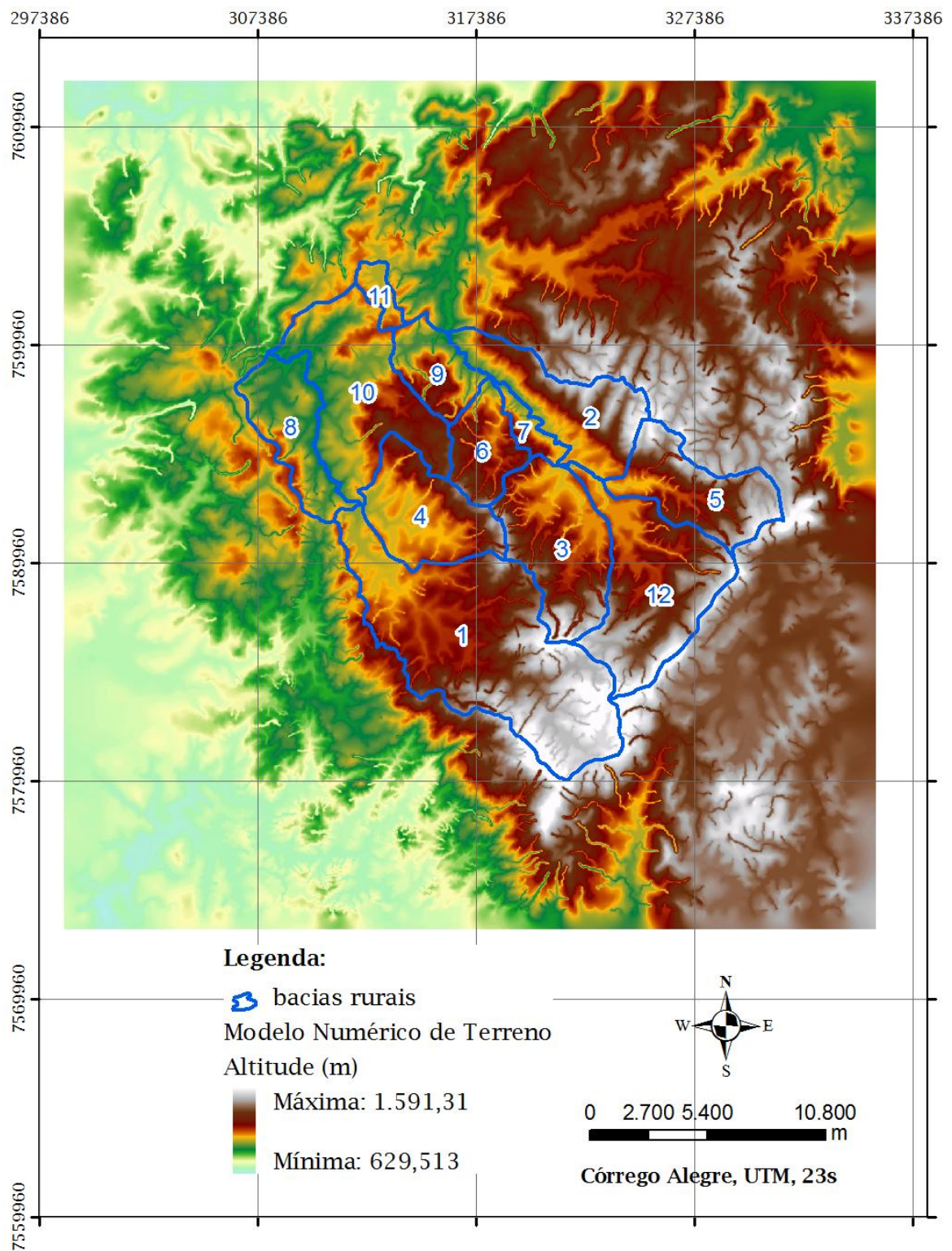


Figura 80: MNT das bacias rurais de São Sebastião da Grama

Conforme Valente (1999), a declividade (*slope*) de um ponto pertencente a uma superfície gerada a partir de um modelo numérico de terreno pode ser definida como o valor do ângulo, formado com a horizontal, de um plano tangente a esse ponto. O valor da declividade pode ser

determinado em grau ou porcentagem. A Figura 81 mostra a declividade nas bacias rurais de São Sebastião da Grama.

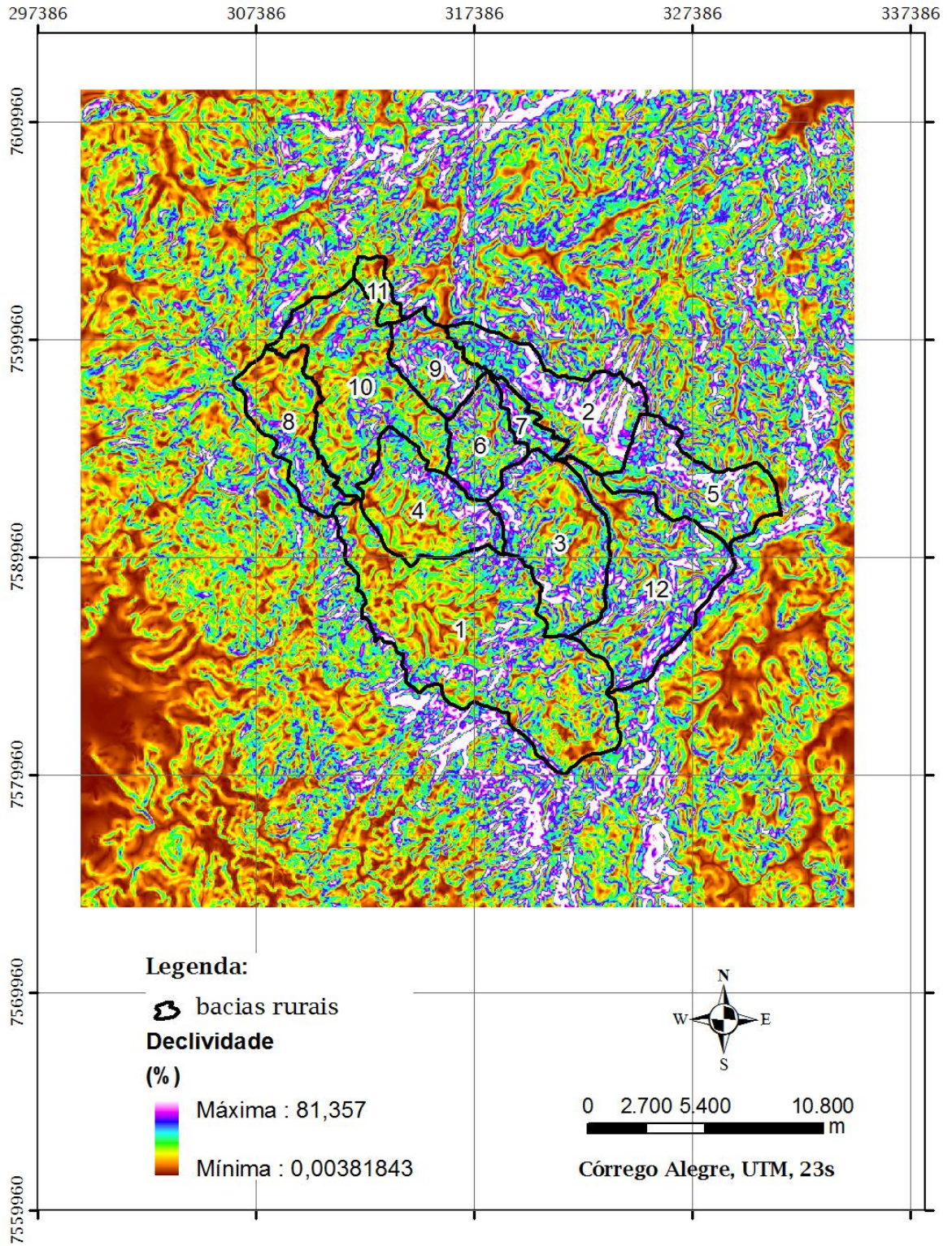


Figura 81: Fator declividade em %

Com o uso da ferramenta "zonal statistic" determinou-se o fator de declividade média de cada sub-bacia.

Conforme Bueno et al. (2011), o comprimento de rampa (L) em metros é referido como sendo a distância do ponto de origem do caimento da água até um canal definido. O fator comprimento de rampa (L) pode ser obtido por medições diretas em cartas topográficas ou através da razão entre a área da bacia em (m²) e o somatório de todos os cursos de água da bacia hidrográfica em metros, segundo a metodologia do retângulo equivalente.

O método do retângulo equivalente consiste na determinação do valor L. Este comprimento é compreendido pela distância média da encosta, a qual a água das chuvas, por escoamento superficial, atinge o leito dos rios. Esta distância considera a área da bacia em estudo como um retângulo, tendo no centro um rio de comprimento (l), correspondendo ao somatório do comprimento de todos os cursos d'água componentes da rede de drenagem da bacia. A determinação deste comprimento é realizada para cada área de contribuição hídrica a partir da elaboração de um PI contendo as redes hidrográficas.

Para o cálculo do comprimento de rampa a partir do método do retângulo equivalente utilizou-se a seguinte equação.

$$L = \frac{A}{4 \times l}$$

Em que:

L = comprimento médio de rampa, em (m);

A = área de contribuição hídrica da microbacia (m²);

l = somatório do comprimento de todos os cursos d'água da microbacia.

Fator de práticas de cultura - C

Para a determinação do fator C, primeiramente foi desenvolvido um mapa de uso e cobertura do solo. O procedimento para o desenvolvimento deste mapa baseia-se na interpretação de imagens de sensoriamento remoto.

A imagem adotada foi a LANDSAT colorida falsa-cor (bandas 3, 4 e 5) de 28/09/2011 (Figura 82 - superior). A composição colorida foi determinada por meio do comando *Composite Bands* do ArcGis 9.3. Para a detecção dos tipos de cobertura do solo foi utilizada a classificação

supervisionada. A classificação supervisionada é utilizada quando se tem algum conhecimento sobre as classes na imagem, quanto ao seu número e pontos na imagem representativos destas classes. Antes da fase de classificação propriamente dita, foram obtidas as características das classes, por exemplo, média e variância de cada classe, que foram utilizadas como termo de comparação na classificação, fase denominada de treinamento.

Estas áreas de treinamento são exemplos de classes contidas na imagem, esta seleção foi realizada visualmente em um arquivo shapefile e posteriormente convertida em uma assinatura espectral pelo comando *Create Signature* do ArcGis 9.3.

A partir da seleção destas áreas de treinamento foi realizado o processamento da imagem a partir da caracterização estatística das refletâncias de cada classe, esta fase é considerada a análise de assinaturas. Para este procedimento foi utilizado o comando *Maximum Likelihood Classification* gerando o mapa de uso e cobertura do solo.

As classes de uso e cobertura do solo determinadas foram: plantações, pastagens, florestas, agricultura de café, terras urbanas e área desnuda (Figura 82 - inferior).

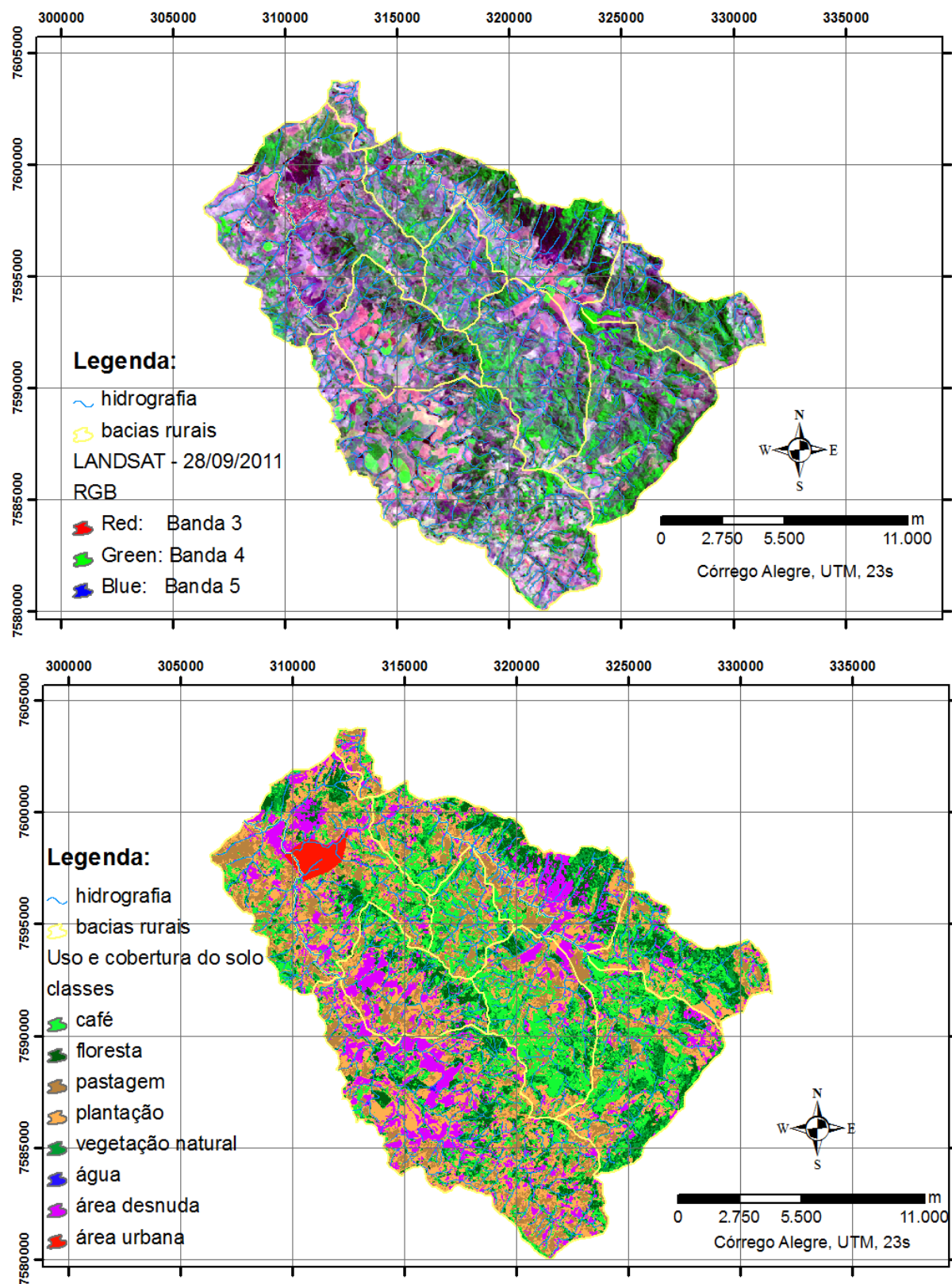


Figura 82: Uso e cobertura do solo nas bacias rurais de São Sebastião da Gramma em 28/09/2011

Para a determinação do valor do fator de práticas de uso do solo utilizou-se o Quadro 68.

Quadro 68: Fator de práticas de uso do solo

Uso geral da terra	C
Plantações	0,080
Florestas virgens (C tende a 0,001)	0,0001
Pastagens	0,010
Vegetação natural	0,100
Florestas	0,005
Agricultura de Café	0,200
Terras urbanas	0,010
Área desnuda (C tende 1,00) e Outros	1,000
Áreas Urbanas (Fernandes e Araújo XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos - Açude Acarape, Ceará)	0,030
Gramados (4,5 ton/ha x ano)	0,001

Fonte: TOMAZ (2013)

Com o uso da ferramenta "zonal statistic" determinou-se o fator de práticas de uso do solo de cada sub-bacia a partir do valor da mediana encontrada.

Fator de práticas contra erosão - P

Segundo TOMAZ (2013), as práticas de conservação do solo podem reduzir enormemente as perdas de solo, como o terraceamento, faixas de contorno nivelada e cordões de vegetação. Em vista disto, o autor apresenta uma correlação entre o fator P e o uso geral da terra.

Quadro 69: Fator de práticas contra erosão

Uso geral da terra	P
Plantações	0,5
Pastagens	1,0
Florestas	1,0
Terras urbanas	1,0
Outros	1,3

Com o uso da ferramenta "zonal statistic" determinou-se o fator de práticas contra erosão de cada sub-bacia a partir do valor da maioria encontrada.

Perda anual de solo

Após determinar de todos os valores supracitados pode-se calcular a perda anual do solo (A) nas bacias rurais de São Sebastião da Gramma (Quadro 70).

Quadro 70: Perda de solo nas bacias rurais de São Sebastião da Grama

Código	Área da bacia (m²)	Comprimento de drenagem (m)	Comprimento de rampa (m)	Declividade (%)	LS	R	K	P	C	A (ton/ha/ano)
1	73208644,41	396480,00	46,16	10,84	1,83	0,25	767,36	0,50	0,010	1,78
2	25328902,24	140220,00	45,16	26,85	5,27	0,23	779,16	1,30	0,005	6,26
3	30140330,36	65326,39	115,35	19,84	6,66	0,33	774,11	0,50	0,005	4,25
4	23591051,17	51633,46	114,22	18,03	5,91	0,25	761,04	0,50	0,010	5,55
5	22685765,68	45743,66	123,98	23,67	8,58	0,19	787,34	0,50	0,010	6,34
6	13122935,08	33426,93	98,15	21,82	6,73	0,33	770,53	0,50	0,010	8,55
7	4454893,02	14216,75	78,34	23,14	6,25	0,33	775,13	1,00	0,010	15,95
8	18327232,16	39451,02	116,14	14,28	4,54	0,20	752,38	0,50	0,010	3,44
9	12194752,17	20947,11	145,54	22,19	8,79	0,33	770,42	0,50	0,010	11,18
10	38534673,23	66176,02	145,58	15,58	5,79	0,30	762,01	0,50	0,010	6,55
11	3648979,91	7561,74	120,64	12,02	3,79	0,33	765,70	0,50	0,010	4,79
12	38476972,71	65221,62	147,49	21,61	8,59	0,23	784,59	0,50	0,005	3,88

Conforme TOMAZ (2013), no Brasil a erosão atinge a média de 25 tom/ha/ano, em vista disto, pode-se considerar a perda de solo em São Sebastião da Grama como baixa.

5.4.9.3. CLASSIFICAÇÃO DOS GRAUS DE EROÇÃO HÍDRICA NAS BACIAS RURAIS DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA

Em Valente (1999) foi feita uma classificação do grau de erosão hídrica em função da perda de solo como demonstrado no Quadro 71.

Quadro 71: Classificação dos graus de erosão hídrica

PERDA DO SOLO (t/ha/ano)	GRAU DE EROÇÃO
< 10	Baixa
10 - 50	Moderada
50 - 200	Alta
>200	Muito alta

Fonte: Valente (1999)

Em função desta classificação e dos resultados de perda de solo encontrados nas bacias rurais desenvolveu-se a Figura 83.

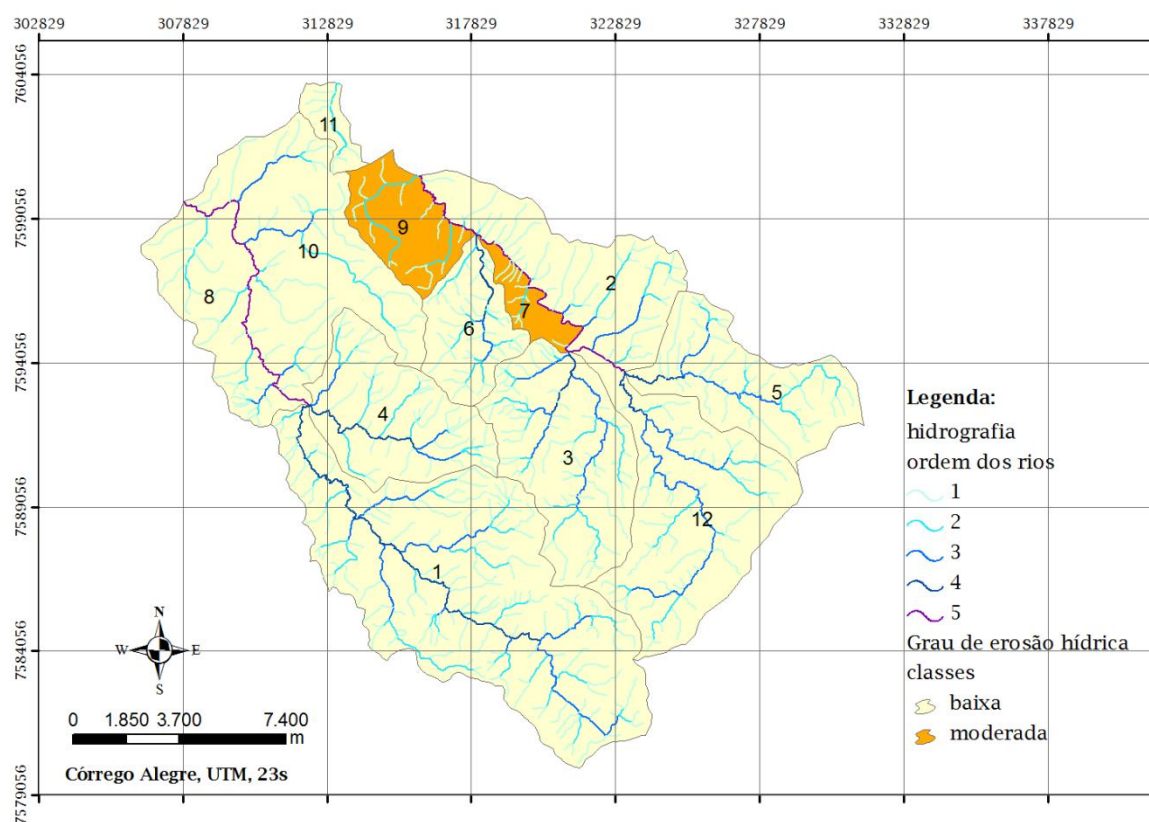


Figura 83: Grau de erosão hídrica nas bacias rurais de São Sebastião da Grama.

5.4.9.4. PONTOS DE EROÇÃO

O quadro a seguir apresenta o relatório fotográfico dos principais locais de ocorrência de erosão em São Sebastião da Grama. A localização

destas erosões pode ser verificada na Figura 84. A visita técnica ao município foi realizada com o auxílio do engenheiro agrônomo da Prefeitura, sr. Osório Felisberto Reis Neto.

Quadro 72: Pontos de erosão e identificação fotográfica.

Pontos de erosão	Identificação fotográfica	
1		
2		

Pontos de erosão	Identificação fotográfica	
3		
4		
5		

Pontos de erosão	Identificação fotográfica	
6		
7		
8		

Pontos de erosão	Identificação fotográfica	
9		 A close-up photograph showing a vertical erosion gully in a grassy hillside. The exposed soil is a light brown, sandy color. The grass is green and grows on either side of the gully. The sky is blue with some white clouds.
10		 A photograph of a grassy hillside with a significant area of soil erosion. The exposed soil is a reddish-brown color. In the foreground, there is a wooden fence with several posts and some green vegetation. The sky is blue with some white clouds.
11		 A photograph of a grassy hillside with a dirt path. The path is a reddish-brown color, matching the soil in the erosion gully. There are several trees and a wooden fence in the background. The sky is blue with some white clouds.

Pontos de erosão	Identificação fotográfica	
12		
13		
14		

Pontos de erosão	Identificação fotográfica	
15		
16		
17		

Pontos de erosão	Identificação fotográfica
18	

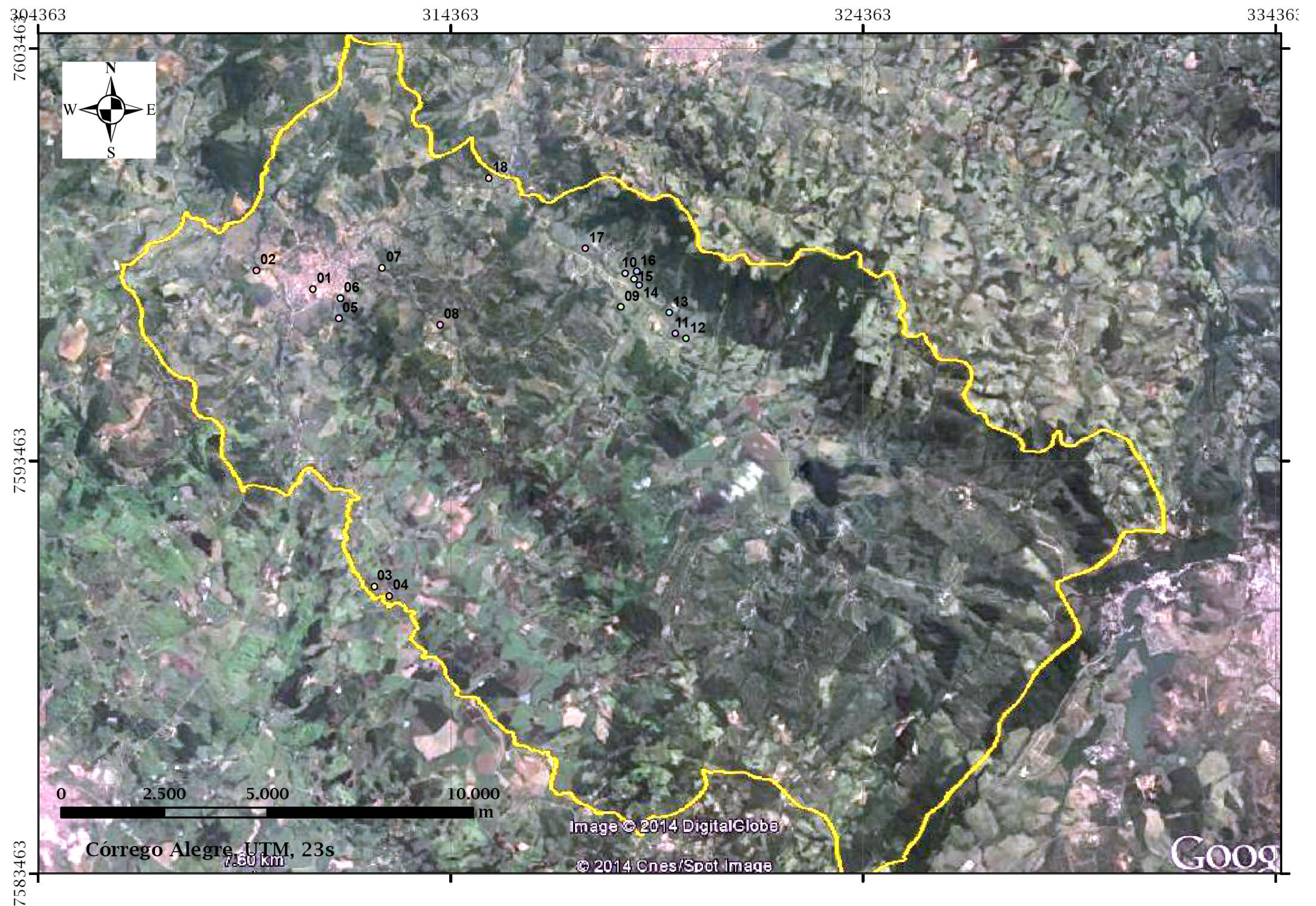


Figura 84: Pontos de erosão.

5.4.10. LOCAIS E PERIODICIDADE DE OCORRÊNCIA DE ENCHENTES

Para uma melhor visualização dos efeitos das inundações na cidade de São Sebastião da Gramma foi simulada a faixa de inundação para uma chuva de 100 anos na Figura 85. Nesta figura fica evidente que mesmo na pior situação das chuvas (período de recorrência de 100 anos) a população não sofrerá com o problema de inundações, pois são raros os trechos em que as águas chegam a inundar as ruas da cidade.

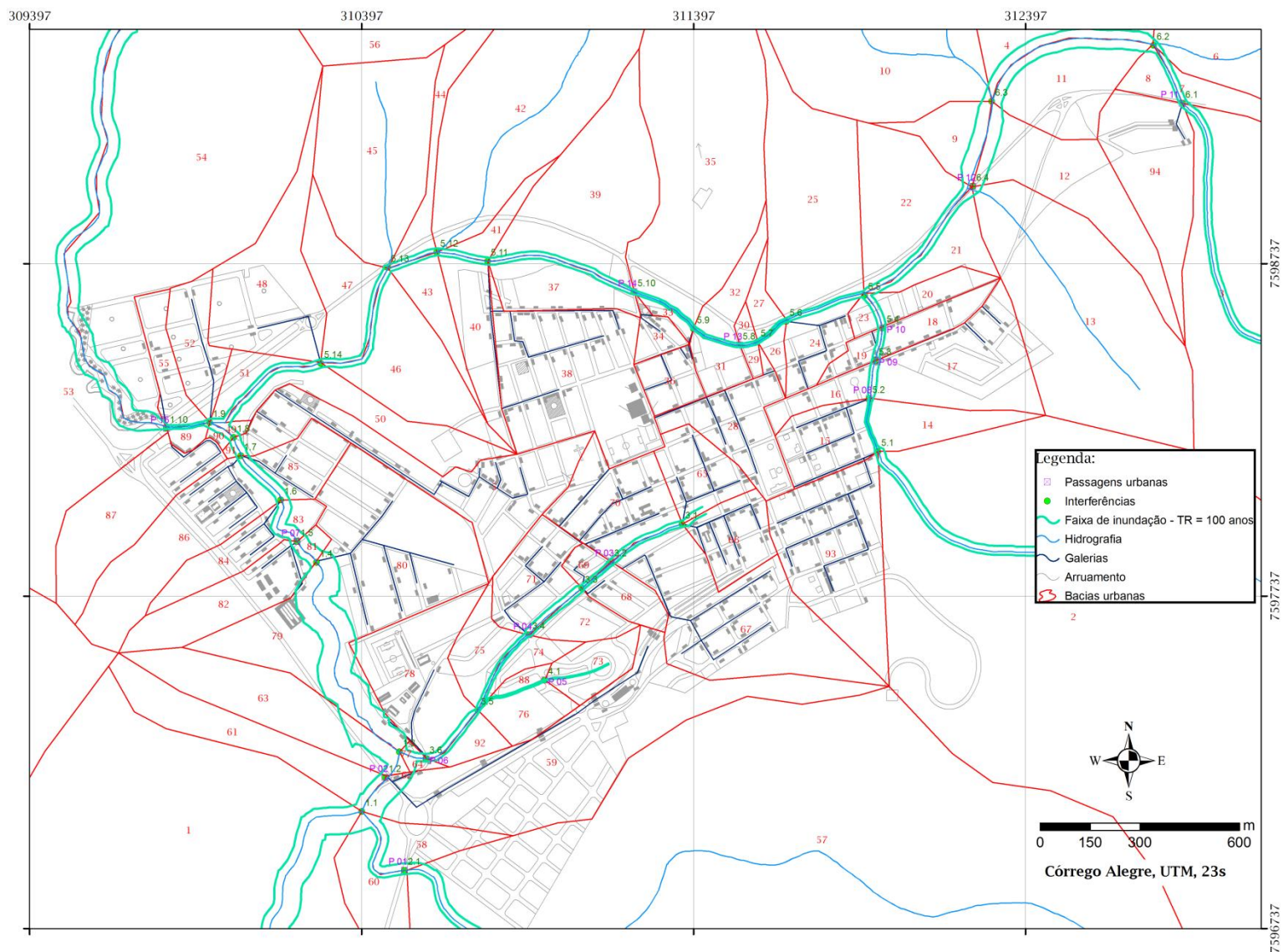


Figura 85: Faixas de inundação para uma chuva com recorrência de 100 anos

O único local na área urbana de São Sebastião da Grama em que há casa com risco de inundação é no trecho 5.2 a 5.3 (Figura 86).



Figura 86: Trecho 5.2 a 5.3 - Vista aérea e detalhamento do canal

Neste local a partir de uma chuva de periodicidade de ocorrência superior a 5 anos a casa pode sofrer danos com inundações (Figura 87). Cabe ressaltar que esta casa invadiu a área de APP existente. Se a casa for desapropriada e a área de APP for preservada, não haverá risco inundação no local, pois a seção da ponte e do canal são suficientes.

S5.3 - P 09					
TR	Q _{atual}	Q _{passagem}	Q _{canal_S5.2 a S5.3atual}	Q _{canal_S5.2 a S5.3APP}	Q _{canal_S5.2 a S5.3casa}
2	17,15	161,36	35,66	110,64	22,67
5	21,93	161,36	35,66	110,64	22,67
10	25,10	161,36	35,66	110,64	22,67
15	26,88	161,36	35,66	110,64	22,67
20	28,13	161,36	35,66	110,64	22,67
25	29,10	161,36	35,66	110,64	22,67
50	32,06	161,36	35,66	110,64	22,67
100	35,01	161,36	35,66	110,64	22,67

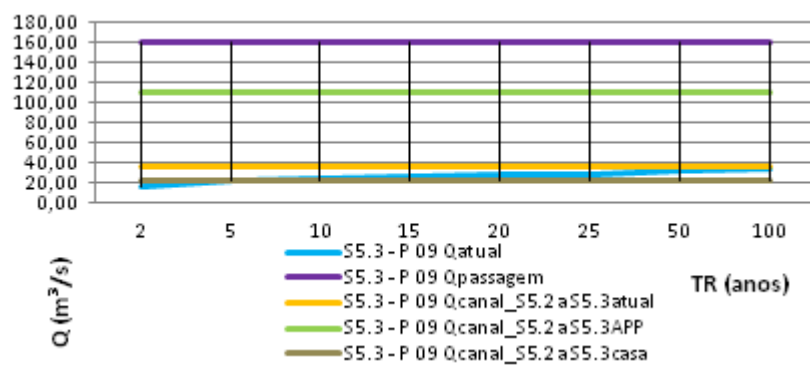


Figura 87: Escoamento das águas no trecho 5.2 a 5.3.

6. CENÁRIO PROPOSTO PARA O SANEAMENTO

Os cenários da evolução dos sistemas de saneamento do município de São Sebastião da Gramma contemplam o horizonte de projeto (20 anos) e foram elaborados com base nos seguintes elementos:

- Diagnósticos da situação atual do saneamento básico;
- Prognóstico das tendências de desenvolvimento sócio-econômico, que deverão considerar os seguintes aspectos: população (demografia); habitação (moradia); sistema territorial urbano; desenvolvimento econômico.

Com base nestes elementos, e considerando outros condicionantes como ameaças e oportunidades, os cenários foram construídos configurando as seguintes situações: a tendência (cenário tendencial - cenário 1), a situação desejável (cenário desejado - cenário 2) e a situação possível (cenário possível - cenário 3).

Saliente-se que neste relatório final está apresentada apenas a situação possível (cenário possível - cenário 3).

6.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

6.1.1. PARÂMETROS ADOTADOS

Para elaboração dos cenários no sistema de abastecimento de água utilizou-se os seguintes parâmetros:

- Índice de perdas atual: 45%;
- Consumo per capita de água atual: 257,4 L/hab./dia;
- Coeficiente de dia de maior consumo: $K1 = 1,20$;
- Coeficiente de hora de maior consumo: $K2 = 1,50$.
- Capacidade de produção de água tratada: 70 L/s;
- Reservação de água tratada: com relação aos volumes necessários de reservação de água tratada admitiu-se como necessário a reservação de 1/3 do consumido na hora de maior consumo.

6.1.2. CENÁRIO POSSÍVEL

Com o crescimento da população, e consequentemente, do número de domicílios, deverá haver aumento da rede de distribuição e a universalização do acesso ao abastecimento de água.

Segundo dados de IBGE (2010), 19 domicílios da área urbana (0,75% do total) não contavam com abastecimento de água por rede geral de distribuição e deverão ser incorporados ao sistema municipal.

A rede de distribuição de água para abastecimento público atende por gravidade a área urbana do município, possuindo uma extensão de 47km (dados de 2010).

Essa extensão de rede atendia, em 2010, a 2537 domicílios (2.556 domicílios no total excluídos os 19 domicílios sem atendimento). Desta forma, a rede de distribuição possui uma taxa de 18,53 m/domicílio.

É importante salientar que a implantação de rede de abastecimento de água em novos loteamentos pode ser de responsabilidade do loteador, cabendo à Prefeitura o fornecimento de diretrizes técnicas aos empreendedores com indicações sobre como proceder nestes casos.

Além do exposto, salienta-se que o cenário foi formulado na premissa²⁸ de que o crescimento da cidade será dado em áreas em que há a possibilidade de atendimento por gravidade, ou seja, não foi prevista a implantação de estações elevatórias de água, bruta ou tratada.

A figura a seguir apresenta o Modelo Numérico do Terreno (MNT), para a área urbana de São Sebastião da Grama, e a localização da Estação de Tratamento de Água (ETA), localizada em cota aproximada de 967 m. Desta forma, a Prefeitura deverá conter o crescimento da cidade dentro da área de abrangência de abastecimento atual realizado por gravidade.

²⁸ Uma *premissa* é uma fórmula considerada hipoteticamente verdadeira, dentro de uma dada inferência.

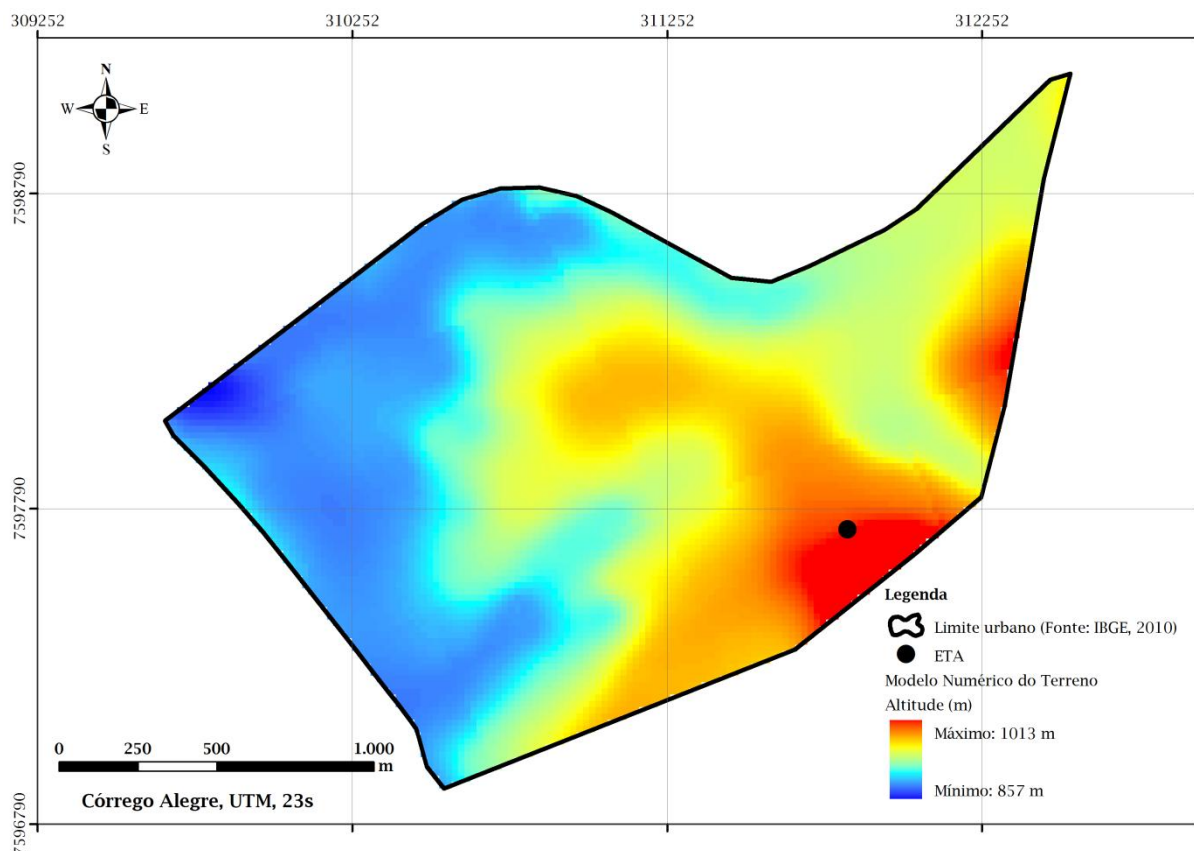


Figura 88: MNT e ETA.

O Quadro 73 apresenta a expansão necessária da rede de distribuição de água para universalizar o acesso ao abastecimento.

Ao final do horizonte deste Plano (2034), a rede de distribuição de água de São Sebastião da Grama deverá possuir, para atender todo o crescimento do número de domicílios, 75,40 km, ou seja, deverá haver um crescimento de 60,43%.

Quadro 73: Rede de distribuição - universalização do acesso ao serviço de abastecimento de água.

Anos	Estimativa de crescimento do nº. de domicílios	Atendimento (domicílios)	Atendimento (%)	Déficit anual (domicílios)	Déficit acumulado (domicílios)	Proposta de incorporação de domicílios	Aumento na rede de distribuição (km)	Rede de distribuição (km)
2010*	2.556	2.537	99,26%	19	19	-	-	47,00
2011	2.600	2.537	97,58%	63	82	-	-	47,00
2012	2.645	2.537	95,93%	108	190	-	-	47,00
2013	2.690	2.537	94,31%	153	343	-	-	47,00
2014	2.736	2.659	97,15%	78	421	210	3,90	50,90
2015**	2.784	2.784	100,00%	0	-	257	4,77	55,67
2016	2.831	2.831	100,00%	0	-	48	0,89	56,55
2017	2.880	2.880	100,00%	0	-	49	0,90	57,46
2018	2.930	2.930	100,00%	0	-	50	0,92	58,37
2019	2.980	2.980	100,00%	0	-	50	0,93	59,31
2020	3.031	3.031	100,00%	0	-	51	0,95	60,26
2021	3.083	3.083	100,00%	0	-	52	0,97	61,22
2022	3.137	3.137	100,00%	0	-	53	0,98	62,21
2023	3.190	3.190	100,00%	0	-	54	1,00	63,21
2024	3.245	3.245	100,00%	0	-	55	1,02	64,22
2025	3.301	3.301	100,00%	0	-	56	1,03	65,26
2026	3.358	3.358	100,00%	0	-	57	1,05	66,31
2027	3.416	3.416	100,00%	0	-	58	1,07	67,38
2028	3.474	3.474	100,00%	0	-	59	1,09	68,47
2029	3.534	3.534	100,00%	0	-	60	1,11	69,57
2030	3.595	3.595	100,00%	0	-	61	1,13	70,70
2031	3.657	3.657	100,00%	0	-	62	1,15	71,85
2032	3.720	3.720	100,00%	0	-	63	1,17	73,01
2033	3.784	3.784	100,00%	0	-	64	1,19	74,20
2034	3.849	3.849	100,00%	0	-	65	1,21	75,40

*dados oficiais; **universalização.

Além disso, faz-se necessário avaliar e projetar, até o ano de 2034, os aspectos referentes aos hidrômetros implantados, índice de hidrometração do sistema, déficit do número de hidrômetros e necessidade de novas ligações em função do crescimento da cidade, previsto no horizonte de planejamento e na necessidade de substituição dos hidrômetros ao longo do tempo.

É necessária a implantação de hidrômetros em 100% das ligações de água de São Sebastião da Grama, além da substituição dos hidrômetros antigos, quebrados ou com qualquer avaria que dificulte a adequada leitura do consumo de água. A conveniência de estabelecer programas preventivos de substituição de hidrômetros baseia-se nos benefícios obtidos de um parque de hidrômetros mais novo, que resulta na diminuição das perdas comerciais por divergências entre o consumo real e o consumo medido.

A programação das substituições deve ser feita com base na idade dos hidrômetros nas diferentes áreas. Segundo a Portaria INMETRO nº 246/2000²⁹, as verificações periódicas são efetuadas nos hidrômetros em uso, em intervalos estabelecidos pelo INMETRO, não superiores a cinco anos.

Em 2010, segundo dados do SNIS, o município contava com 3.075 ligações de água, número este coincidente com o número de economias de água. De acordo com informações fornecidas pelo responsável do sistema, Sr. João Carlos, todas as ligações de água são micromedidas, exceto os seguintes prédios públicos: Destacamento da Polícia Militar; Casa da Agricultura; Palácio do Empreendedor; Centro de Saúde; Vaca Mecânica; Delegacia; Fórum; Central das Ambulâncias; Estádio João Machado; Incubadora de Inteligência; Complexo Educacional; Ginásio de Esportes; CRAS; Incubadora de Empresas; Creche Escola; PSF Santa Mônica; Câmara Municipal; Casa dos Vereadores; ETEs; Bar do Cristo; Bebedouros da Praça; Pátio; Zoonoses; Torneiras do Jardim da Praça; Torneiras do Jardim da São Judas; Rodoviária; Banheiros Públicos; Cemitério e Sedinha da Banda. Já os seguintes prédios públicos

²⁹ Disponível em:

http://www.agu.gov.br/sistemas/site/TemplateTexto.aspx?idConteudo=133695&id_site=1507. Acesso em: 12/08/2013.

possuem hidrômetros, mas não é realizada a leitura: Creche; ACESSA São Paulo; Escola Prof. Silvio da Costa Neves; Escola Geni Gomes; PSF Saúde da Mulher; PPA; Hospital; EMEI Prof. José Marta; Escola Ilda Anadão; APAE e Asilo. Desta forma, o índice de hidrometração é de 98,76%.

Com base nestas informações foram definidos o déficit de hidrômetros, a necessidade de incremento, para se atingir 100% de hidrometração, e a substituição de hidrômetros no horizonte do Plano (2034), a serem apresentados no Quadro 74.

Considerando o índice atual de hidrometração igual a 98,76% e a meta de 100%, e o crescimento no número de ligações, advindas do crescimento da cidade, foi prevista, no horizonte do Plano (2034) a implantação de 1.434 hidrômetros e a substituição de 17.021 hidrômetros, considerando um índice anual de substituição de 20%, para substituição de todo o parque de hidrômetros a cada 5 anos.

Quadro 74: Hidrômetros.

Anos	Ligações de água (SNIS)	Domicílios urbanos - estimativa	Relação ligação de água / domicílios	Índice de hidrometração	Número de ligações - estimativa	Número de hidrômetros (índice de hidrometração de 98,6%)	Déficit de hidrometração - hidrômetros	Incremento necessário - 100% com hidrometração	Número de hidrômetros (índice de hidrometração de 100%)	Necessidade de troca - 20% a cada	Hidrômetros trocados (somatória dos 5 anos)
2010	3.075	2.556	1,20	98,76%	3.075	3.037	38	-	-	-	-
2011		2.600		98,76%	3.128	3.089	39	-	-	-	-
2012		2.645		98,76%	3.182	3.142	39	-	-	-	-
2013		2.690		98,76%	3.236	3.196	40	-	-	-	-
2014		2.736		100%	3.292	-	-	96	3.292	658	-
2015		2.784		100%	3.349	-	-	57	3.349	670	-
2016		2.831		100%	3.406	-	-	58	3.406	681	-
2017		2.880		100%	3.465	-	-	59	3.465	693	-
2018		2.930		100%	3.525	-	-	60	3.525	822	3.525
2019		2.980		100%	3.585	-	-	61	3.585	717	-
2020		3.031		100%	3.647	-	-	62	3.647	729	-
2021		3.083		100%	3.710	-	-	63	3.710	742	-
2022		3.137		100%	3.773	-	-	64	3.773	755	-
2023		3.190		100%	3.838	-	-	65	3.838	895	3.838
2024		3.245		100%	3.904	-	-	66	3.904	781	-
2025		3.301		100%	3.972	-	-	67	3.972	794	-
2026		3.358		100%	4.040	-	-	68	4.040	808	-
2027		3.416		100%	4.109	-	-	69	4.109	822	-
2028		3.474		100%	4.180	-	-	71	4.180	975	4.180
2029		3.534		100%	4.252	-	-	72	4.252	850	-
2030		3.595		100%	4.325	-	-	73	4.325	865	-
2031		3.657		100%	4.399	-	-	74	4.399	880	-
2032		3.720		100%	4.475	-	-	76	4.475	895	-
2033		3.784		100%	4.552	-	-	77	4.552	1.062	4.552
2034		3.849		100%	4.630	-	-	78	4.630	926	-

Foram considerados carentes em abastecimento de água os domicílios não servidos por rede geral de distribuição, ou seja, 1.126 domicílios na área rural (98,6%). Apesar de reconhecer a dificuldade de abastecimento de água por rede pública em área rural, não se pode afirmar que os domicílios abastecidos por poços ou nascente recebam água de boa qualidade, sendo, portanto, necessários estudos que atestem a potabilidade dessa água. Desta forma, o quadro a seguir apresenta uma proposta para estudo da potabilidade da água nos domicílios rurais. Após a verificação de quais domicílios apresentam água de má qualidade, deve ser implantado programa para adequação. No entanto, como atualmente não há nenhum cadastro desses domicílios e da qualidade da água utilizada, não há como estimar a adequação deles por anos. Saliente-se que este estudo deve ser realizado nos 6 primeiros meses do ano e a adequação dos domicílios que se mostrarem inadequados deve ser realizada nos 6 últimos meses do ano, de forma que todos os domicílios rurais estejam adequados, ao que tange o abastecimento de água, até o ano de 2020.

Quadro 75: Estudo para potabilidade da água nos domicílios rurais.

Anos	Domicílios	Estudo para potabilidade da água - domicílios
2010	1.142	-
2011	1.130	-
2012	1.117	-
2013	1.105	-
2014	1.093	146
2015	1.082	146
2016	1.070	146
2017	1.058	146
2018	1.047	146
2019	1.036	146
2020	1.025	149
2021	1.013	-
2022	1.003	-
2023	992	-
2024	981	-
2025	970	-
2026	960	-
2027	950	-
2028	939	-
2029	929	-
2030	919	-
2031	909	-
2032	899	-
2033	890	-
2034	880	-

O Cenário 3 apresenta como poderá ser o futuro se o Plano Municipal de Saneamento for utilizado como instrumento indutor de ações planejadas e integradas, ou seja, apresenta a situação possível.

Para este cenário propõe-se seguinte:

- Índice de perdas: o índice de perdas seria progressivamente reduzido de 45% a 30%, ou seja, o índice de perdas atual seria reduzido em 33%, pois a meta de alcançar o índice de 25% de perdas ainda está distante;
- Consumo per capita de água: diminuição progressiva do consumo per capita de água atual para 200 L/hab./dia. Essa taxa de consumo é o usual em projetos de abastecimento de água.

Pelo apresentado no Quadro 76 e no Quadro 77, com a diminuição progressiva do índice de perdas para 30% e a redução do consumo per capita de água para 200 L/hab./dia, não haverá necessidade de ampliação no sistema de abastecimento, ao que tange a produção de água tratada, mesmo verificando o déficit nos 7 primeiros anos com relação ao consumo de água na hora de maior consumo. Nota-se que o déficit é decrescente, dada as reduções implantadas, e já no ano de 2021 a produção de água atenderia todas as necessidades da cidade. Saliente-se que não há déficit de produção para atender ao consumo normal e o consumo do dia de maior consumo. Uma ampliação na produção seria desnecessária e deixaria o sistema operando de forma ociosa.

Já com relação à reservação de água tratada haverá a necessidade de ampliação do sistema existente em 300 m³ (30% do total existente), em 2014. Nota-se que com a ampliação do sistema de reservação, caso houvesse um problema no sistema de produção de água tratada, este seria bastante amenizado pela reservação de água, que poderia abastecer a cidade por mais de 8h em todos os anos projetados.

Além disso, o Quadro 78 e o Quadro 79 apresentam uma expansão do cenário projetado até 2054. Nota-se que com a redução do índice de perdas para 30% e a redução do consumo per capita de água para 200 L/hab./dia, e mantendo-se os parâmetros de projeção, o sistema existente de produção de água seria suficiente para atender todas as necessidades da cidade. A ampliação do sistema de reservação de água tratada em 300 m³

também atenderia as necessidades de reservação da cidade, mantendo o sistema funcionando adequadamente.

Quadro 76: Cenário 3 - possível - produção de água.

Ano	População atendida	Consumo (L/hab./dia)	Consumo de água (l/s)	Consumo no dia de maior consumo (l/s)	Consumo na hora de maior consumo (l/s)	Perdas (%)	Necessidade de produção de água - consumo de água normal (l/s)	Necessidade de produção de água - dia de maior consumo (l/s)	Necessidade de produção de água - hora de maior consumo (l/s)	Produção (l/s)			
										Capacidade da produção atual de água	Déficit - Necessidade de produção de água - consumo de água normal	Déficit - Necessidade de produção de água - dia de maior consumo	Déficit - Necessidade de produção de água - hora de maior consumo
2014	8.169	257,40	24,34	29,20	43,80	45,00	44,25	53,10	79,64	70,00	0,00	0,00	-9,64
2015	8.219	254,53	24,21	29,06	43,58	44,25	43,43	52,12	78,18				-8,18
2016	8.270	251,66	24,09	28,91	43,36	43,50	42,63	51,16	76,74				-6,74
2017	8.321	248,79	23,96	28,75	43,13	42,75	41,85	50,22	75,33				-5,33
2018	8.372	245,92	23,83	28,60	42,89	42,00	41,09	49,30	73,95				-3,95
2019	8.424	243,05	23,70	28,44	42,65	41,25	40,34	48,40	72,60				-2,60
2020	8.476	240,18	23,56	28,27	42,41	40,50	39,60	47,52	71,28				-1,28
2021	8.528	237,31	23,42	28,11	42,16	39,75	38,88	46,65	69,98				-
2022	8.581	234,44	23,28	27,94	41,91	39,00	38,17	45,80	68,71				-
2023	8.634	231,57	23,14	27,77	41,65	38,25	37,47	44,97	67,45				-
2024	8.687	228,70	22,99	27,59	41,39	37,50	36,79	44,15	66,23				-
2025	8.741	225,83	22,85	27,42	41,12	36,75	36,12	43,35	65,02				-
2026	8.795	222,96	22,70	27,23	40,85	36,00	35,46	42,55	63,83				-
2027	8.849	220,09	22,54	27,05	40,57	35,25	34,81	41,78	62,66				-
2028	8.904	217,22	22,39	26,86	40,29	34,50	34,18	41,01	61,52				-
2029	8.959	214,35	22,23	26,67	40,01	33,75	33,55	40,26	60,39				-
2030	9.014	211,48	22,06	26,48	39,71	33,00	32,93	39,52	59,27				-
2031	9.070	208,61	21,90	26,28	39,42	32,25	32,32	38,79	58,18				-
2032	9.126	205,74	21,73	26,08	39,11	31,50	31,72	38,07	57,10				-
2033	9.182	202,87	21,56	25,87	38,81	30,75	31,13	37,36	56,04				-
2034	9.239	200,00	21,39	25,66	38,49	30,00	30,55	36,66	54,99				-

Quadro 77: Cenário 3 - possível - reservação de água.

Ano	População atendida	Consumo na hora de maior consumo (l/s)	Consumo na hora de maior consumo (m³/dia)	Reservação necessária - teórica (m³)	Reservação existente (m³)	Déficit de reservação (m³)	Ampliação (m³)	Reservação/ consumo (h) - atual	Reservação/ consumo (h) - com ampliação
2014	8.169	43,80	3.784,70	1.261,57	1.000	-261,57	300	6,34	8,24
2015	8.219	43,58	3.765,61	1.255,20		-255,20	-	6,37	8,29
2016	8.270	43,36	3.746,13	1.248,71		-248,71	-	6,41	8,33
2017	8.321	43,13	3.726,27	1.242,09		-242,09	-	6,44	8,37
2018	8.372	42,89	3.706,03	1.235,34		-235,34	-	6,48	8,42
2019	8.424	42,65	3.685,39	1.228,46		-228,46	-	6,51	8,47
2020	8.476	42,41	3.664,36	1.221,45		-221,45	-	6,55	8,51
2021	8.528	42,16	3.642,92	1.214,31		-214,31	-	6,59	8,56
2022	8.581	41,91	3.621,08	1.207,03		-207,03	-	6,63	8,62
2023	8.634	41,65	3.598,84	1.199,61		-199,61	-	6,67	8,67
2024	8.687	41,39	3.576,18	1.192,06		-192,06	-	6,71	8,72
2025	8.741	41,12	3.553,10	1.184,37		-184,37	-	6,75	8,78
2026	8.795	40,85	3.529,60	1.176,53		-176,53	-	6,80	8,84
2027	8.849	40,57	3.505,68	1.168,56		-168,56	-	6,85	8,90
2028	8.904	40,29	3.481,33	1.160,44		-160,44	-	6,89	8,96
2029	8.959	40,01	3.456,54	1.152,18		-152,18	-	6,94	9,03
2030	9.014	39,71	3.431,31	1.143,77		-143,77	-	6,99	9,09
2031	9.070	39,42	3.405,64	1.135,21		-135,21	-	7,05	9,16
2032	9.126	39,11	3.379,52	1.126,51		-126,51	-	7,10	9,23
2033	9.182	38,81	3.352,95	1.117,65		-117,65	-	7,16	9,31
2034	9.239	38,49	3.325,93	1.108,64		-108,64	-	7,22	9,38
Ampliação do sistema							300		

Quadro 78: Produção de água - manutenção de perdas a 30% e consumo de água de 200 L/hab./dia - expansão do cenário possível.

Ano	População atendida	Consumo de água (l/s)	Consumo no dia de maior consumo (l/s)	Consumo na hora de maior consumo (l/s)	Necessidade de produção de água - consumo de água normal (l/s)	Necessidade de produção de água - dia de maior consumo (l/s)	Necessidade de produção de água - hora de maior consumo (l/s)	Capacidade da produção atual de água (l/s)
2035	9.296	21,52	25,82	38,73	30,74	36,89	55,33	70,00
2040	9.586	22,19	26,63	39,94	31,70	38,04	57,06	70,00
2045	9.886	22,88	27,46	41,19	32,69	39,23	58,84	70,00
2050	10.195	23,60	28,32	42,48	33,71	40,46	60,68	70,00
2054	10.449	24,19	29,02	43,54	34,55	41,46	62,20	70,00

Quadro 79: Reservação de água - manutenção de perdas a 30% e consumo de água de 200 L/hab./dia - expansão do cenário possível.

Ano	População atendida	Consumo na hora de maior consumo (l/s)	Consumo na hora de maior consumo (m³/dia)	Reservação necessária - teórica (m³)	Reservação existente (m³) - (ampliando-se o sistema em 2014 em 300 m³)
2035	9.296	38,73	3.346,46	1.115	1.300
2040	9.586	39,94	3.451,05	1.150	1.300
2045	9.886	41,19	3.558,90	1.186	1.300
2050	10.195	42,48	3.670,12	1.223	1.300
2054	10.449	43,54	3.761,60	1.254	1.300

6.1.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CENÁRIO POSSÍVEL

No prognóstico do sistema de abastecimento de água considerou-se o seguinte:

- Universalização do abastecimento de água por rede geral já no ano de 2015;
- O cenário foi formulado na premissa³⁰ de que o crescimento da cidade será dado em áreas em que há a possibilidade de atendimento por gravidade, ou seja, não foi prevista a implantação de estações elevatórias de água, bruta ou tratada;
- Ao final do horizonte deste Plano (2034), a rede de distribuição de água de São Sebastião da Grama deverá possuir, para atender todo o crescimento do número de domicílios, 75,40 km, ou seja, deverá haver um crescimento de 60,43% na rede existente;
- É necessária a implantação de hidrômetros em 100% das ligações de água de São Sebastião da Grama, além da substituição dos hidrômetros antigos, quebrados ou com qualquer avaria que dificulte a adequada leitura do consumo de água;
- Considerando o índice atual de hidrometração igual a 98,76% e a meta de 100%, e o crescimento no número de ligações, advindas do crescimento da cidade, foi prevista, no horizonte do Plano (2034) a implantação de 1.434 hidrômetros e a substituição de 17.021 hidrômetros, considerando um índice anual de substituição de 20%, para substituição de todo o parque de hidrômetros a cada 5 anos.

O cenário possível apresenta como poderá ser o futuro se o Plano Municipal de Saneamento for utilizado como instrumento indutor de ações planejadas e integradas, ou seja, apresenta a situação possível, em que haverá redução progressiva do índice de perdas para 30% e do consumo per capita de água para 200 L/hab./dia.

³⁰ Uma *premissa* é uma fórmula considerada hipoteticamente verdadeira, dentro de uma dada inferência.

Com a implantação das reduções (índices de perdas e consumo per capita de água), não haverá necessidade de ampliação no sistema de abastecimento, ao que tange a produção de água tratada, mesmo verificando o déficit nos 7 primeiros anos com relação ao consumo de água na hora de maior consumo. O déficit será decrescente e já no ano de 2021 a produção de água atenderia todas as necessidades da cidade. Saliente-se que não há déficit de produção para atender ao consumo normal e o consumo do dia de maior consumo. Uma ampliação na produção seria desnecessária e deixaria o sistema operando de forma ociosa, bem como no cenário desejado.

Já com relação à reservação de água tratada haverá a necessidade de ampliação do sistema existente em 300 m³ (30% do total existente), em 2014. Com a ampliação do sistema de reservação, caso houvesse um problema no sistema de produção de água tratada, este seria bastante amenizado pela reservação de água, que poderia abastecer a cidade por mais de 8h em todos os anos projetados.

Com as reduções do índice de perdas para 30% e do consumo per capita de água para 200 L/hab./dia, e mantendo-se os parâmetros de projeção, o sistema existente de produção de água seria suficiente para atender todas as necessidades da cidade até 2054. A ampliação do sistema de reservação de água tratada em 300 m³ também atenderia as necessidades de reservação da cidade, mantendo o sistema funcionando adequadamente.

O cenário indicado como de melhor custo-benefício para o presente plano é o cenário possível, que prevê a redução progressiva das perdas até os 30% e do consumo per capita de água até 200 L/hab./dia.

6.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

6.2.1. PARÂMETROS E EQUAÇÕES ADOTADOS

Os parâmetros utilizados, bem como seus valores estão apresentados no Quadro 39. Saliente-se que eles estão de acordo com a norma brasileira NBR 9.649 de novembro de 1986.

Quadro 80: Parâmetros e valores utilizados no cálculo de geração de esgoto.

Parâmetros	Valores
Taxa de infiltração (L/km)	0,1
Coefficiente de retorno - C	0,8

Parâmetros	Valores
Coeficiente de máxima vazão diária (K1)	1,2
Coeficiente de máxima vazão horária (K2)	1,5

Para os cálculos de geração de esgoto utilizou-se o seguinte:

- Vazão média doméstica = Pop. atendida * consumo per capita * C;
- Vazão de infiltração = Pop. atendida * consumo per capita * Taxa de infiltração;
- Vazão média diária = Vazão média doméstica + Vazão de infiltração;
- Vazão máxima horária = Vazão média doméstica * K1 * K2 + Vazão de infiltração.

A seguir estão apresentadas, para a atual bacia receptora de esgoto e a futura (construção da ETE), as vazões mínimas com 7 dias de duração e período de retorno 10 anos. Saliente-se que a bacia receptora de esgoto e a futura estão localizada nas regiões hidrológicas O e Y:

- Vazão mínima com 7 dias de duração e período de retorno 10 anos: $Q_{7,10} = C \cdot x_T \cdot (A + B) \cdot \bar{Q}_{LP}$

$Q_{7,10} = 361,51$ l/s (atual de lançamento);

$Q_{7,10} = 413,65$ l/s (lançamento futuro - construção da ETE);

O município possui permissão para lançamento de 1.128 m³/dia de esgoto no rio Fartura, de acordo com dados do DAEE.

Conforme o Plano de Trabalho, anexo ao termo de convênio DAEE e o município de São Sebastião da Gramma, nº. 2010/37/00366.9, o município possui projeto e já iniciou as obras da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) (atualmente paralisadas) composta por uma lagoa aerada, uma lagoa de sedimentação e uma lagoa de lodo.

A fim de indicar o alto poder poluidor do lançamento de esgoto, e a necessidade de tratamento deste, serão apresentados, de forma sucinta, os cálculos para obtenção da concentração de oxigênio no rio após a mistura com o despejo e da DBO após a mistura com o despejo. Saliente-se que não será utilizado modelo matemático de qualidade das águas, mas tão somente as equações de diluição, dadas a seguir.

A DBO de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. Os maiores aumentos em termos de DBO, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

a) Concentração de oxigênio no rio após a mistura com o despejo:

$$C_0 = \frac{Q_r \cdot OD_r + Q_e \cdot OD_e}{Q_r + Q_e}$$

Em que:

- C_0 = concentração inicial de oxigênio, no ponto de mistura (mg/l);
- Q_r = vazão do rio a montante do lançamento dos despejos (m^3/s);
- Q_e = vazão de esgotos (m^3/s);
- OD_r = concentração de oxigênio dissolvido no rio, a montante do lançamento dos despejos (mg/l);
- OD_e = concentração de oxigênio dissolvido no esgoto (mg/l).

Observa-se que o valor de C_0 é obtido por média ponderada entre as vazões e teores de OD do rio e dos esgotos.

b) Cálculo da DBO_5 após a mistura com o despejo:

DBO da mistura:

$$DBO_{5_0} = \frac{(Q_r \cdot DBO_r + Q_e \cdot DBO_e)}{Q_r + Q_e}$$

Em que:

- DBO = concentração de DBO, no ponto de mistura (mg/l);
- DBO_r = concentração de DBO do rio (mg/l);
- DBO_e = concentração de DBO do esgoto (mg/l).

O valor de DBO é também obtido por meio da média ponderada entre as vazões e as demandas bioquímicas de oxigênio do rio e dos esgotos.

Os seguintes dados de entrada são necessários para a utilização das equações de diluição:

- Vazão do rio, a montante do lançamento (Q_r): A vazão mínima é utilizada para o planejamento da bacia hidrográfica, para a avaliação do cumprimento aos padrões ambientais do corpo receptor e para a alocação de cargas poluidoras. Assim, a determinação das eficiências requeridas para os tratamentos dos diversos lançamentos deve ser determinada nas condições críticas. Estas condições críticas no corpo receptor ocorrem exatamente no período de vazão mínima, em que a capacidade de diluição é menor. Usualmente adota-se uma vazão mínima com um tempo de recorrência de 10 anos e período de mínima de 7 dias ($Q_{7,10}$);
- Vazão de esgotos (Q_e): A vazão de esgotos considerada em estudos de autodepuração é usualmente a vazão média, sem coeficientes para a hora e o dia de menor consumo. A vazão de esgotos é obtida por meio dos procedimentos convencionais, utilizando-se dados de população, contribuição per capita, infiltração, etc.;
- Oxigênio dissolvido no rio, a montante do lançamento (OD_r): O teor de oxigênio dissolvido em um curso d'água, a montante do lançamento dos despejos, é um produto das atividades na bacia hidrográfica a montante. Pode-se estimar a concentração de OD em função do grau de poluição aproximado do curso d'água. Se este apresentar poucos indícios de poluição, OD_r pode ser adotado como entre 7,5 e 8,0 mg/l. Caso o curso d'água já se apresente bem poluído a montante, justifica-se uma campanha de amostragem, ou mesmo que os estudos de autodepuração se estendam para montante, de forma a incluir os principais focos poluidores. Em tal situação, o valor de OD_r será bem inferior ao teor de saturação. No presente trabalho foi considerado que o corpo receptor está razoavelmente limpo a montante do lançamento dos esgotos;
- Oxigênio dissolvido no esgoto (OD_e): Nos esgotos, os teores de oxigênio dissolvido são normalmente nulos ou próximos a zero. Isto se deve à grande quantidade de matéria orgânica presente,

implicando em um elevado consumo de oxigênio pelos microrganismos decompositores. Assim, adota-se usualmente, nos cálculos de autodepuração, o OD do esgoto bruto como zero. Caso o esgoto seja tratado, as seguintes considerações podem ser efetuadas:

- Tratamento primário: Efluentes de tratamento primário podem ser admitidos como tendo OD igual a zero;
- Tratamento anaeróbio: Efluentes de processos anaeróbios de tratamento possuem também um OD igual a zero;
- Lodos ativados e filtros biológicos: Efluentes desses sistemas sofrem uma certa aeração nos vertedores de saída dos decantadores secundários, podendo o OD subir a 2 mg/l ou mais. Se o emissário de lançamento final for longo, este oxigênio poderá vir a ser consumido, face à DBO remanescente do tratamento;
- Lagoas facultativas. Efluentes de lagoas facultativas podem apresentar teores médios de OD elevados, em torno de 5 a 6 mg/l, face à produção de oxigênio puro pelas algas.
- No presente trabalho, serão considerados:
 - Cenário 1:- esgotos brutos terão OD = 0 mg/l;
 - Demais cenários: com a operação da ETE será considerado OD de 5 mg/l;
- DBO no rio, a montante do lançamento (DBOr): A DBO no rio, a montante do lançamento, é função dos despejos lançados ao longo do percurso até o ponto em questão. Klein (1962) *apud* von Sperling (1998) propõe a classificação apresentada no Quadro 81. No presente trabalho, será considerado que o corpo receptor está razoavelmente limpo a montante da confluência, e que não há lançamentos a montante deste local.

Quadro 81: Condição do rio e DBO.

Condição do rio	DBO do rio (mg/l)
Bastante limpo	1
Limpo	2
Razoavelmente limpo	3
Duvidoso	5
Ruim	>10

- DBO do esgoto (DBO_e): A quantificação dos poluentes biodegradáveis é apresentada em termos de carga orgânica, expressa em massa de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}) por unidade de tempo. A carga orgânica potencial foi calculada de acordo com a população atendida pela rede coletora, adotando-se uma média teórica de 54 g DBO/habitante/dia. Assim, para obter a quantidade diária de oxigênio necessária para oxidar toda a matéria orgânica presente no volume de esgoto gerado diariamente por uma população, deve-se proceder ao seguinte cálculo: DBO_{dia} = População x DBO_{per capita};
- Na situação em que se estiver investigando o lançamento de um efluente tratado, deve-se considerar a redução da DBO proporcionada pela eficiência do tratamento. Em tais

condições, a DBO efluente será: $DBO_{efl} = (1 - \frac{E}{100}) \cdot DBO_e$. Em que:

- DBO_{efl} = DBO do esgoto efluente do tratamento (mg/l);
- DBO_e = DBO do esgoto afluente (mg/l);
- E = eficiência do tratamento na remoção da DBO (%)
- O quadro a seguir apresenta faixas típicas de remoção da DBO de diversos sistemas de tratamento de esgotos predominantemente domésticos. No presente trabalho, para o esgoto tratado considerar a eficiência de lagoa aerada de mistura completa - lagoa de decantação.

Quadro 82: Eficiências típicas de diversos sistemas na remoção da DBO.

Sistema de tratamento	Eficiência na remoção de DBO (%)
Tratamento primário	35 - 40
Lagoa facultativa	70 - 85
Lagoa anaeróbia-lagoa facultativa	70 - 90
Lagoa aerada facultativa	70 - 90
Lagoa aerada de mistura completa-lagoa de decantação	70 - 90
Lodos ativados convencional	85 - 93
Aeração prolongada	93 - 98
Filtro biológico (baixa carga)	85 - 93
Filtro biológico (alta carga)	80 - 90
Biodisco	85 - 93
Reator anaeróbio de manta de lodo	60 - 80
Fossa séptica-filtro anaeróbio	70 - 90
Infiltração lenta no solo	94 - 99
Infiltração rápida no solo	86 - 98
Infiltração subsuperficial no solo	90 - 98
Escoamento superficial no solo	85 - 95

Fonte: VON SPERLING, 2005.

O rio Fartura, corpo receptor do esgoto de São Sebastião da Gramma, é classificado como classe 2, definida segundo a Resolução CONAMA nº 357/05³¹. Nestas condições, têm-se os seguintes padrões a serem satisfeitos:

- Padrão de lançamento (padrão de emissão, ou seja, a qualidade que os esgotos devem possuir ao serem lançados no corpo receptor);
- Padrão do corpo receptor (qualidade da água a ser mantida no corpo receptor, em função de sua classe).

Para os parâmetros analisados no presente estudo, tem-se:

- Padrão de lançamento:
 - DBO:
 - concentração máxima 60 mg/l. Segundo o art. 18, do Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976³², este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento de águas residuárias que reduza a carga poluidora em termos de DBO do despejo em no mínimo 80%.
- Padrão do corpo d'água (Classe II):
 - DBO: concentração até 5 mg/l;
 - OD: concentração não inferior a 5 mg/l.

O atendimento a estes valores deve ser verificado, com base nas equações de diluição.

6.2.2. CENÁRIO POSSÍVEL

Com o crescimento da população, e conseqüentemente, do número de domicílios, deverá haver aumento da rede de coleta de esgoto e a universalização do acesso ao esgotamento sanitário.

³¹ Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 27/03/2013.

³² Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/documentos/Dec8468.pdf>. Acesso em: 14/08/2013.

Segundo dados de IBGE (2010), na área urbana, apenas 1,14% dos domicílios (29 domicílios) não estão lançando o esgoto na rede coletora ou em fossas sépticas. Estes domicílios deverão ser incorporados ao sistema municipal.

O município contava, em 2010, com 3.075 ligações ativas de esgoto, número este igual ao número de economias ativas. A extensão da rede é de 47 Km, no entanto, não há cadastro oficial da rede do sistema de esgotamento sanitário, em que conste extensão, material, diâmetro e idade. Essa extensão de rede atendia, em 2010, a 2527 domicílios (2.556 domicílios no total excluídos os 29 domicílios sem atendimento). Desta forma, a rede de coleta de esgoto possui uma taxa de 18,60 m/domicílio.

É importante salientar que a implantação de rede de esgotamento sanitário em novos loteamentos, assim como o ocorrido com a rede de abastecimento de água, pode ser de responsabilidade do loteador, cabendo à Prefeitura o fornecimento de diretrizes técnicas aos empreendedores com indicações sobre como proceder nestes casos.

O quadro a seguir apresenta a expansão necessária no número de domicílios urbanos atendidos por coleta de esgoto e da rede de esgotamento sanitário para universalizar o acesso ao serviço, independente do cenário formulado.

Quadro 83: Rede de esgotamento sanitário - universalização do acesso ao serviço.

Ano	Estimativa de crescimento do nº. de domicílios	Atendimento (domicílios)	Atendimento (%)	Déficit anual (domicílios)	Déficit acumulado (domicílios)	Proposta de incorporação de domicílios	Aumento na rede (km)	Rede (km)
2010*	2.556	2.527	98,87%	29	29	-	-	47,00
2011	2.600	2.527	97,19%	73	102	-	-	47,00
2012	2.645	2.527	95,55%	118	220	-	-	47,00
2013	2.690	2.527	93,93%	163	383	-	-	47,00
2014	2.736	2.653	96,97%	83	466	233	4,33	51,33
2015**	2.784	2.784	100,00%	0	0	280	5,21	56,54
2016	2.831	2.831	100,00%	0	0	48	0,89	57,43
2017	2.880	2.880	100,00%	0	0	49	0,91	58,34
2018	2.930	2.930	100,00%	0	0	50	0,92	59,26
2019	2.980	2.980	100,00%	0	0	50	0,94	60,20
2020	3.031	3.031	100,00%	0	0	51	0,95	61,15
2021	3.083	3.083	100,00%	0	0	52	0,97	62,12
2022	3.137	3.137	100,00%	0	0	53	0,99	63,11
2023	3.190	3.190	100,00%	0	0	54	1,00	64,11
2024	3.245	3.245	100,00%	0	0	55	1,02	65,13
2025	3.301	3.301	100,00%	0	0	56	1,04	66,17
2026	3.358	3.358	100,00%	0	0	57	1,06	67,22
2027	3.416	3.416	100,00%	0	0	58	1,07	68,30
2028	3.474	3.474	100,00%	0	0	59	1,09	69,39
2029	3.534	3.534	100,00%	0	0	60	1,11	70,50
2030	3.595	3.595	100,00%	0	0	61	1,13	71,63
2031	3.657	3.657	100,00%	0	0	62	1,15	72,78
2032	3.720	3.720	100,00%	0	0	63	1,17	73,95
2033	3.784	3.784	100,00%	0	0	64	1,19	75,14
2034	3.849	3.849	100,00%	0	0	65	1,21	76,35

*dados oficiais; **universalização.

A área rural do município deverá perseguir a meta de 100% dos domicílios com destinação adequada do esgoto produzido.

Em 2010, segundo dados de IBGE (2010), 78,02% dos domicílios não estavam lançando o esgoto em rede coletora ou fossa séptica, extrapolando esses dados para 2013, tem-se que 854 domicílios com destinação incorreta de esgoto, entre elas: fossa rudimentar, lançamento em valas, lançamento diretamente em corpos d'água e lançamento de esgoto em outro tipo de escoadouro não informado.

O quadro a seguir apresenta a proposta de adequação dos domicílios rurais ao que tange o esgotamento sanitário. Pelo proposto, todos os domicílios rurais estarão com lançamento adequado de esgoto até o ano de 2020.

Quadro 84: Proposta de adequação dos domicílios rurais - esgotamento sanitário.

Anos	Domicílios - estimativa	Domicílios com lançamento inadequado de esgoto - estimativa	Proposta de adequação	Domicílios com lançamento inadequado de esgoto - estimativa (após adequação)
2010*	1.142	891	-	-
2011	1.130	879	-	-
2012	1.117	866	-	-
2013	1.105	854	-	-
2014	1.093	842	110	732
2015	1.082	831	110	611
2016	1.070	819	110	489
2017	1.058	807	110	367
2018	1.047	796	110	246
2019	1.036	785	110	125
2020	1.025	774	114	0
2021	1.013	762	-	0
2022	1.003	752	-	0
2023	992	741	-	0
2024	981	730	-	0
2025	970	719	-	0
2026	960	709	-	0
2027	950	699	-	0
2028	939	688	-	0
2029	929	678	-	0
2030	919	668	-	0
2031	909	658	-	0
2032	899	648	-	0
2033	890	639	-	0
2034	880	629	-	0

*dados oficiais.

Com a implementação do Plano de Saneamento deve-se ter o seguinte:

- 100% dos domicílios urbanos ligados à rede de coleta de esgoto já em 2015;
- 100% dos domicílios rurais destinando adequadamente o esgoto até o ano de 2020 (fossas sépticas);
- Ao final do horizonte do plano (2034) deverão ser acrescentadas 1.322 ligações de esgoto em área urbana;
- A rede de esgotamento sanitário de São Sebastião da Gramma deverá possuir, para atender todo o crescimento do número de domicílios, 76,35 km, ou seja, deverá haver um crescimento de 62,46%.

No cenário possível foi considerado que haverá diminuição progressiva do consumo per capita de água atual para 200 L/hab./dia. Essa diminuição no consumo de água gerará diminuição de esgoto gerado. Além disso, considera-se que a estação de tratamento de esgoto (ETE) seja construída e comece a operar em 2017, com eficiência de 70%; em 2020 ela operará em 80% de eficiência e a partir de 2025 a ETE deve operar com 90% de eficiência.

Considera-se, que o do efluente tratado seja de 5 mg/l, já o OD do esgoto *in natura* é de 0 mg/l.

O Quadro 85 apresenta as projeções de geração de esgoto. Utilizando estes dados, e considerando a implantação e operação da ETE em 2017, com aumento progressivo na eficiência desta, tem-se o apresentado no Quadro 86. Notam-se quatro etapas diferentes com a implantação deste cenário:

- 2014 a 2016 - lançamento *in natura* de esgoto no rio Fartura - atende apenas o padrão do corpo d'água a que se refere ao OD deste após a mistura:
 - Padrão de lançamento:
 - DBO: concentração máxima 60 mg/l ($DBO_{efl} = 262,24$ mg/l).
 - Padrão do corpo d'água (Classe II):
 - DBO: concentração até 5 mg/l (DBO rio após mistura = de 14,65 mg/l a 14,54 mg/l);

- OD: concentração não inferior a 5 mg/l (ODrio após mistura = 7,16 mg/l a 7,17 mg/l).
- 2017 a 2019 - operação da ETE com eficiência de 70%: também atende apenas o padrão do corpo d'água a que se refere ao OD deste após a mistura, no entanto, com uma melhoria ambiental:
 - Padrão de lançamento:
 - DBO: concentração máxima 60 mg/l (DBO_{efl} = 78,67 mg/l).
 - Padrão do corpo d'água (Classe II):
 - DBO: concentração até 5 mg/l (DBO rio após mistura = de 6,35 mg/l a 6,32 mg/l);
 - OD: concentração não inferior a 5 mg/l (ODrio após mistura = 7,39 mg/l).
- 2020 a 2024 - operação da ETE com eficiência de 80%: a DBO do rio após a mistura ainda não atende ao padrão exigido, mas está bem próximo deste:
 - Padrão de lançamento:
 - DBO: concentração máxima 60 mg/l (DBO_{efl} = 52,45 mg/l).
 - Padrão do corpo d'água (Classe II):
 - DBO: concentração até 5 mg/l (DBO rio após mistura = de 5,16mg/l a 5,11mg/l);
 - OD: concentração não inferior a 5 mg/l (ODrio após mistura = 7,39 mg/l).
- 2025 a 2034 - operação da ETE com eficiência de 90%: atende a todos os padrões exigidos:
 - Padrão de lançamento:
 - DBO: concentração máxima 60 mg/l (DBO_{efl} = 26,22 mg/l).
 - Padrão do corpo d'água (Classe II):
 - DBO: concentração até 5 mg/l (DBO rio após mistura = de 3,98 mg/l a 3,92mg/l);
 - OD: concentração não inferior a 5 mg/l (ODrio após mistura = 7,39 mg/l a 7,40 mg/l).

Embora a implantação deste cenário venha a atender a todos os padrões exigidos apenas a partir de 2025, ele é mais realista, e contribui ao

longo dos anos para a melhoria da qualidade ambiental de São Sebastião da Grama, sendo, portanto, o cenário a ser adotado.

Quadro 85: Cenário 3 - projeções de geração de esgoto.

Ano	População atendida	Consumo (L/hab./dia)	Vazão média doméstica (L/s)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão média diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)
2014	8.169	257,40	19,47	2,43	21,90	37,48
2015	8.219	254,53	19,37	2,42	21,79	37,29
2016	8.270	251,66	19,27	2,41	21,68	37,10
2017	8.321	248,79	19,17	2,40	21,56	36,90
2018	8.372	245,92	19,06	2,38	21,45	36,70
2019	8.424	243,05	18,96	2,37	21,33	36,49
2020	8.476	240,18	18,85	2,36	21,21	36,29
2021	8.528	237,31	18,74	2,34	21,08	36,07
2022	8.581	234,44	18,63	2,33	20,96	35,86
2023	8.634	231,57	18,51	2,31	20,83	35,64
2024	8.687	228,70	18,40	2,30	20,70	35,41
2025	8.741	225,83	18,28	2,28	20,56	35,18
2026	8.795	222,96	18,16	2,27	20,43	34,95
2027	8.849	220,09	18,03	2,25	20,29	34,71
2028	8.904	217,22	17,91	2,24	20,15	34,47
2029	8.959	214,35	17,78	2,22	20,00	34,23
2030	9.014	211,48	17,65	2,21	19,86	33,98
2031	9.070	208,61	17,52	2,19	19,71	33,72
2032	9.126	205,74	17,38	2,17	19,56	33,46
2033	9.182	202,87	17,25	2,16	19,40	33,20
2034	9.239	200,00	17,11	2,14	19,25	32,93

Quadro 86: Concentração de oxigênio no rio após a mistura com o despejo (Co) e a DBO após a mistura com o despejo - operação de ETE com aumento progressivo da eficiência e operação a partir de 2017.

Ano	Q _r (m³/s)	Q _e (m³/s)	OD _r (mg/l)	OD _e (mg/l)	Co (mg/l) (após mistura)	DBOr (mg/l)	DBO _e (mg/l)	Eficiência (%)	DBO _{efl} (mg/l)	DBO (mg/l) (após mistura)
2014	0,41	0,0195	7,5	0	7,16	3	262,24	0,00%	262,24	14,65
2015	0,41	0,0194	7,5	0	7,16	3	262,24	0,00%	262,24	14,60
2016	0,41	0,0193	7,5	0	7,17	3	262,24	0,00%	262,24	14,54
2017	0,41	0,0192	7,5	5	7,39	3	262,24	70,00%	78,67	6,35
2018	0,41	0,0191	7,5	5	7,39	3	262,24	70,00%	78,67	6,33
2019	0,41	0,0190	7,5	5	7,39	3	262,24	70,00%	78,67	6,32
2020	0,41	0,0188	7,5	5	7,39	3	262,24	80,00%	52,45	5,16
2021	0,41	0,0187	7,5	5	7,39	3	262,24	80,00%	52,45	5,14
2022	0,41	0,0186	7,5	5	7,39	3	262,24	80,00%	52,45	5,13
2023	0,41	0,0185	7,5	5	7,39	3	262,24	80,00%	52,45	5,12
2024	0,41	0,0184	7,5	5	7,39	3	262,24	80,00%	52,45	5,11
2025	0,41	0,0183	7,5	5	7,39	3	262,24	90,00%	26,22	3,98
2026	0,41	0,0182	7,5	5	7,39	3	262,24	90,00%	26,22	3,98
2027	0,41	0,0180	7,5	5	7,40	3	262,24	90,00%	26,22	3,97
2028	0,41	0,0179	7,5	5	7,40	3	262,24	90,00%	26,22	3,96
2029	0,41	0,0178	7,5	5	7,40	3	262,24	90,00%	26,22	3,96
2030	0,41	0,0177	7,5	5	7,40	3	262,24	90,00%	26,22	3,95
2031	0,41	0,0175	7,5	5	7,40	3	262,24	90,00%	26,22	3,94
2032	0,41	0,0174	7,5	5	7,40	3	262,24	90,00%	26,22	3,94
2033	0,41	0,0172	7,5	5	7,40	3	262,24	90,00%	26,22	3,93
2034	0,41	0,0171	7,5	5	7,40	3	262,24	90,00%	26,22	3,92

6.2.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CENÁRIO POSSÍVEL

No cenário possível foi considerado que haverá diminuição progressiva do consumo per capita de água atual para 200 L/hab./dia. Essa diminuição no consumo de água gerará diminuição de esgoto gerado. Além disso, considera-se que a estação de tratamento de esgoto (ETE) seja construída e comece a operar em 2017, com eficiência de 70%; em 2020 ela operará em 80% de eficiência e a partir de 2025 a ETE deve operar com 90% de eficiência.

Neste cenário, que considera a implantação e operação da ETE em 2017, com aumento progressivo na eficiência desta, tem-se quatro etapas diferentes:

- 2014 a 2016 - lançamento *in natura* de esgoto no rio Fartura - atende apenas o padrão do corpo d'água a que se refere ao OD deste após a mistura:
 - Padrão de lançamento:
 - DBO: concentração máxima 60 mg/l ($DBO_{efl} = 262,24$ mg/l).
 - Padrão do corpo d'água (Classe II):
 - DBO: concentração até 5 mg/l (DBO rio após mistura = de 14,65 mg/l a 14,54 mg/l);
 - OD: concentração não inferior a 5 mg/l (ODrio após mistura = 7,16 mg/l a 7,17 mg/l).
- 2017 a 2019 - operação da ETE com eficiência de 70%: também atende apenas o padrão do corpo d'água a que se refere ao OD deste após a mistura, no entanto, com uma melhoria ambiental:
 - Padrão de lançamento:
 - DBO: concentração máxima 60 mg/l ($DBO_{efl} = 78,67$ mg/l).
 - Padrão do corpo d'água (Classe II):
 - DBO: concentração até 5 mg/l (DBO rio após mistura = de 6,35 mg/l a 6,32 mg/l);
 - OD: concentração não inferior a 5 mg/l (ODrio após mistura = 7,39 mg/l).

- 2020 a 2024 - operação da ETE com eficiência de 80%: a DBO do rio após a mistura ainda não atende ao padrão exigido, mas está bem próximo deste:
 - Padrão de lançamento:
 - DBO: concentração máxima 60 mg/l (DBO_{efl} = 52,45 mg/l).
 - Padrão do corpo d'água (Classe II):
 - DBO: concentração até 5 mg/l (DBO rio após mistura = de 5,16mg/l a 5,11mg/l);
 - OD: concentração não inferior a 5 mg/l (ODrio após mistura = 7,39 mg/l).
- 2025 a 2034 - operação da ETE com eficiência de 90%: atende a todos os padrões exigidos:
 - Padrão de lançamento:
 - DBO: concentração máxima 60 mg/l (DBO_{efl} = 26,22 mg/l).
 - Padrão do corpo d'água (Classe II):
 - DBO: concentração até 5 mg/l (DBO rio após mistura = de 3,98 mg/l a 3,92mg/l);
 - OD: concentração não inferior a 5 mg/l (ODrio após mistura = 7,39 mg/l a 7,40 mg/l).

Embora a implantação deste cenário venha a atender a todos os padrões exigidos apenas a partir de 2025, ele é mais realista, e contribui ao longo dos anos para a melhoria da qualidade ambiental de São Sebastião da Gramma, sendo, portanto, o cenário a ser adotado.

6.3. LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

No quadro a seguir está apresentado, por tipo de resíduos: a quantidade coletada e/ou recuperada de resíduos e a estimativa de geração de resíduos.

Quadro 87: Resíduos sólidos - coleta, recuperação e estimativa de geração - São Sebastião da Grama - 2012.

Resíduos	Quantidade coletada e/ou recuperada (ton/ano)	Quantidade coletada e/ou recuperada (ton/dia)	Quantidade coletada e/ou recuperada (kg/hab/dia)	Estimativa de geração (ton/ano)	Estimativa de geração (kg/hab/dia)
Domiciliar e comercial (100% do gerado é coletado)	3.162,20	8,66	0,7161	3.162,20	0,7161
Público (Varrição) (100% das vias são varridas)	120,00	0,33	0,0272	120,00	0,0272
Entulho, calça ou metralha ("caçambeiros")	48,00	0,13	0,0109	1.200,00	0,2717
Resíduos de saúde (100% coletado)	3,00	0,01	0,0007	3,00	0,0007
Recicláveis	162,20	0,44	0,0367	1.080,00	0,2446
Papel e papelão	49,00	0,13	0,0111	326,26	0,0739
Plásticos	16,00	0,04	0,0036	106,54	0,0241
Metais	1,20	0,00	0,0003	7,99	0,0018
Vidros	12,00	0,03	0,0027	79,90	0,0181
Outros materiais recicláveis	84,00	0,23	0,0190	559,31	0,1267

Fonte: Prefeitura Municipal de São Sebastião da Grama e Felco Faleiros Engenharia.

6.3.1. CENÁRIO POSSÍVEL

No cenário possível admite-se:

- A garantia ao acesso à limpeza pública para toda a população;
- A aplicação de princípios da redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos, em busca da sustentabilidade do sistema;
- Implantação de programas de educação ambiental com a temática dos resíduos sólidos;
- Aumento progressivo da reciclagem dos materiais reciclados até 75%;
- Construção de usina de reciclagem de resíduos da construção: aumento progressivo da reciclagem dos resíduos da construção civil, passíveis de reciclagem, até a porcentagem de 75%;
- Construção de aterro da construção civil e eliminação da disposição inadequada de resíduos da construção civil pela cidade;
- Redução progressiva da taxa per capita de geração de resíduos até 0,5 kg/hab.dia;
- Manutenção da correta destinação de resíduos de saúde;
- Construção e operação adequadas do aterro sanitário.

Neste cenário admite-se que os aterros sanitário e o da construção civil estejam construídos e funcionando dentro dos padrões exigidos pela legislação e pela CETESB.

O quadro a seguir apresenta o cenário possível para os resíduos sólidos de São Sebastião da Gramma. Nota-se que neste cenário há:

- Redução anual dos resíduos enviados para o aterro sanitário (diminuição anual de aproximadamente 2,55%);
- Aumento da reciclagem de resíduos da construção civil passíveis de reciclagem (de 3,9% para 75%);
- Destinação correta para os resíduos da construção civil que não forem reciclados (todos os resíduos da construção civil gerados ou serão reciclados ou serão destinados ao aterro da construção civil, não havendo, portanto, descarte irregular na cidade);

- Aumento da reciclagem de resíduos recicláveis (de 14,67% para 75%);
- Diminuição de desperdícios (grande parte dos resíduos passíveis de reciclagem será reciclada, gerando renda e aumentando a vida útil dos aterros);
- Manutenção de 100% dos resíduos de saúde com correta destinação.

Quadro 88: Cenário possível - resíduos sólidos.

		Estimativa de geração de resíduos						Cenário possível									
Ano	População total atendida	Taxa per capita (kg/hab./dia)	Domiciliar e comercial (kg/dia)	Público (varrição) (kg/dia)	Entulho, calça ou metralha (kg/dia)	Resíduos de saúde (kg/dia)	Recicláveis (kg/dia)	Resíduos da construção civil passíveis de reciclagem (kg/dia)	Porcentagem de resíduos da construção civil reciclados (%)	Resíduos da construção civil reciclados (kg/dia)	Resíduos da construção civil disposto em aterro da construção civil (kg/dia)	Resíduos da construção civil dispostos inadequadamente na cidade (kg/dia)	Resíduos da saúde com correta destinação (kg/dia)	Porcentagem de resíduos reciclados (%)	Resíduos reciclados (kg/dia)	Resíduos recicláveis não reciclados com destinação ao aterro (kg/dia)	Resíduos destinados ao aterro (kg/dia)
2014	11.961	0,72	8.564,08	325,34	3.249,80	8,37	2.925,66	2.924,82	3,90%	114,07	0,00	3.135,74	8,37	14,67%	429,19	2.496,47	11.385,88
2015	11.927	0,65	7.752,55	324,41	3.240,57	8,35	2.917,34	2.916,51	25,00%	729,13	2.511,44	0,00	8,35	25,00%	729,34	2.188,01	10.264,97
2016	11.893	0,65	7.730,45	323,49	3.231,33	8,33	2.909,03	2.908,20	25,00%	727,05	2.504,28	0,00	8,33	25,00%	727,26	2.181,77	10.235,71
2017	11.858	0,65	7.707,70	322,54	3.221,82	8,30	2.900,47	2.899,64	25,00%	724,91	2.496,91	0,00	8,30	25,00%	725,12	2.175,35	10.205,59
2018	11.824	0,65	7.685,60	321,61	3.212,58	8,28	2.892,15	2.891,32	25,00%	722,83	2.489,75	0,00	8,28	25,00%	723,04	2.169,11	10.176,33
2019	11.790	0,65	7.663,50	320,69	3.203,34	8,25	2.883,83	2.883,01	25,00%	720,75	2.482,59	0,00	8,25	25,00%	720,96	2.162,88	10.147,06
2020	11.756	0,60	7.053,60	319,76	3.194,11	8,23	2.875,52	2.874,69	40,00%	1.149,88	2.044,23	0,00	8,23	50,00%	1.437,76	1.437,76	8.811,12
2021	11.722	0,60	7.033,20	318,84	3.184,87	8,21	2.867,20	2.866,38	40,00%	1.146,55	2.038,32	0,00	8,21	50,00%	1.433,60	1.433,60	8.785,64
2022	11.689	0,60	7.013,40	317,94	3.175,90	8,18	2.859,13	2.858,31	40,00%	1.143,32	2.032,58	0,00	8,18	50,00%	1.429,56	1.429,56	8.760,91
2023	11.655	0,60	6.993,00	317,02	3.166,66	8,16	2.850,81	2.850,00	40,00%	1.140,00	2.026,66	0,00	8,16	50,00%	1.425,41	1.425,41	8.735,42
2024	11.621	0,60	6.972,60	316,09	3.157,43	8,13	2.842,50	2.841,68	40,00%	1.136,67	2.020,75	0,00	8,13	50,00%	1.421,25	1.421,25	8.709,94
2025	11.588	0,55	6.373,40	315,19	3.148,46	8,11	2.834,42	2.833,61	60,00%	1.700,17	1.448,29	0,00	8,11	65,00%	1.842,38	992,05	7.680,64
2026	11.555	0,55	6.355,25	314,30	3.139,49	8,09	2.826,35	2.825,54	60,00%	1.695,33	1.444,17	0,00	8,09	65,00%	1.837,13	989,22	7.658,77
2027	11.521	0,55	6.336,55	313,37	3.130,26	8,06	2.818,04	2.817,23	60,00%	1.690,34	1.439,92	0,00	8,06	65,00%	1.831,72	986,31	7.636,23
2028	11.488	0,55	6.318,40	312,47	3.121,29	8,04	2.809,96	2.809,16	60,00%	1.685,50	1.435,79	0,00	8,04	65,00%	1.826,48	983,49	7.614,36
2029	11.455	0,55	6.300,25	311,58	3.112,32	8,02	2.801,89	2.801,09	60,00%	1.680,65	1.431,67	0,00	8,02	65,00%	1.821,23	980,66	7.592,49
2030	11.422	0,50	5.711,00	310,68	3.103,36	8,00	2.793,82	2.793,02	75,00%	2.094,77	1.008,59	0,00	8,00	75,00%	2.095,37	698,46	6.720,13
2031	11.389	0,50	5.694,50	309,78	3.094,39	7,97	2.785,75	2.784,95	75,00%	2.088,71	1.005,68	0,00	7,97	75,00%	2.089,31	696,44	6.700,72
2032	11.357	0,50	5.678,50	308,91	3.085,70	7,95	2.777,92	2.777,13	75,00%	2.082,85	1.002,85	0,00	7,95	75,00%	2.083,44	694,48	6.681,89
2033	11.324	0,50	5.662,00	308,01	3.076,73	7,93	2.769,85	2.769,06	75,00%	2.076,79	999,94	0,00	7,93	75,00%	2.077,39	692,46	6.662,48
2034	11.291	0,50	5.645,50	307,12	3.067,76	7,90	2.761,78	2.760,99	75,00%	2.070,74	997,02	0,00	7,90	75,00%	2.071,33	690,44	6.643,06

6.3.2. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CENÁRIO POSSÍVEL

No cenário possível há: a redução anual dos resíduos enviados para o aterro sanitário (diminuição anual de aproximadamente 2,55%); Aumento da reciclagem de resíduos da construção civil passíveis de reciclagem (de 3,9% para 75%); Destinação correta para os resíduos da construção civil que não forem reciclados (todos os resíduos da construção civil gerados ou serão reciclados ou serão destinados ao aterro da construção civil, não havendo, portanto, descarte irregular na cidade); Aumento da reciclagem de resíduos recicláveis (de 14,67% para 75%); Diminuição de desperdícios (grande parte dos resíduos passíveis de reciclagem será reciclada, gerando renda e aumentando a vida útil dos aterros); Manutenção de 100% dos resíduos de saúde com correta destinação.

A alternativa de intervenção adotada é a do cenário possível, em que:

- Há construção e operação de aterros sanitário e de construção civil, adequando o município à legislação pertinente;
- Há diminuição progressiva da geração de resíduos por habitante, com consequente redução dos resíduos enviados para o aterro sanitário, e com aumento da reciclagem, o que indica mudança de conduta da população;
- Há destinação correta para os resíduos gerados no município.

O cenário possível é mais realista, contribui para a melhoria da qualidade ambiental de São Sebastião da Gramma e adequação do município à legislação pertinente, sendo, portanto, o cenário a ser adotado.

6.4. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

6.4.1. ESCOAMENTO SUPERFICIAL URBANO

6.4.1.1. PARÂMETROS ADOTADOS

Para análise das regiões de crescimento da cidade com possível aumento de impermeabilização e consequente aumento do coeficiente de escoamento superficial, foram averiguados o estudo de Faleiros (2012) sobre o vetor de crescimento espontâneo (leste-oeste) impulsionado pela

localização das principais rodovias e demandas de crescimento na prefeitura municipal.

Na área norte da cidade está em desenvolvimento o Parque Industrial UNENORTE, empreendimento projetado para 122 lotes industriais, sendo que 32 lotes seriam reservados para Micro e Pequena Empresa. Tal empreendimento gerará uma demanda de residências para a região para que os trabalhadores morem próximo ao local de trabalho.

Além disso, na área sul da cidade há duas bacias caracterizadas como rurais, mas que estão dentro da mancha urbana e por isso podem sofrer um desenvolvimento urbano no período.

A Figura 89 mostra as bacias que tiveram mudança no escoamento superficial em razão do crescimento futuro.

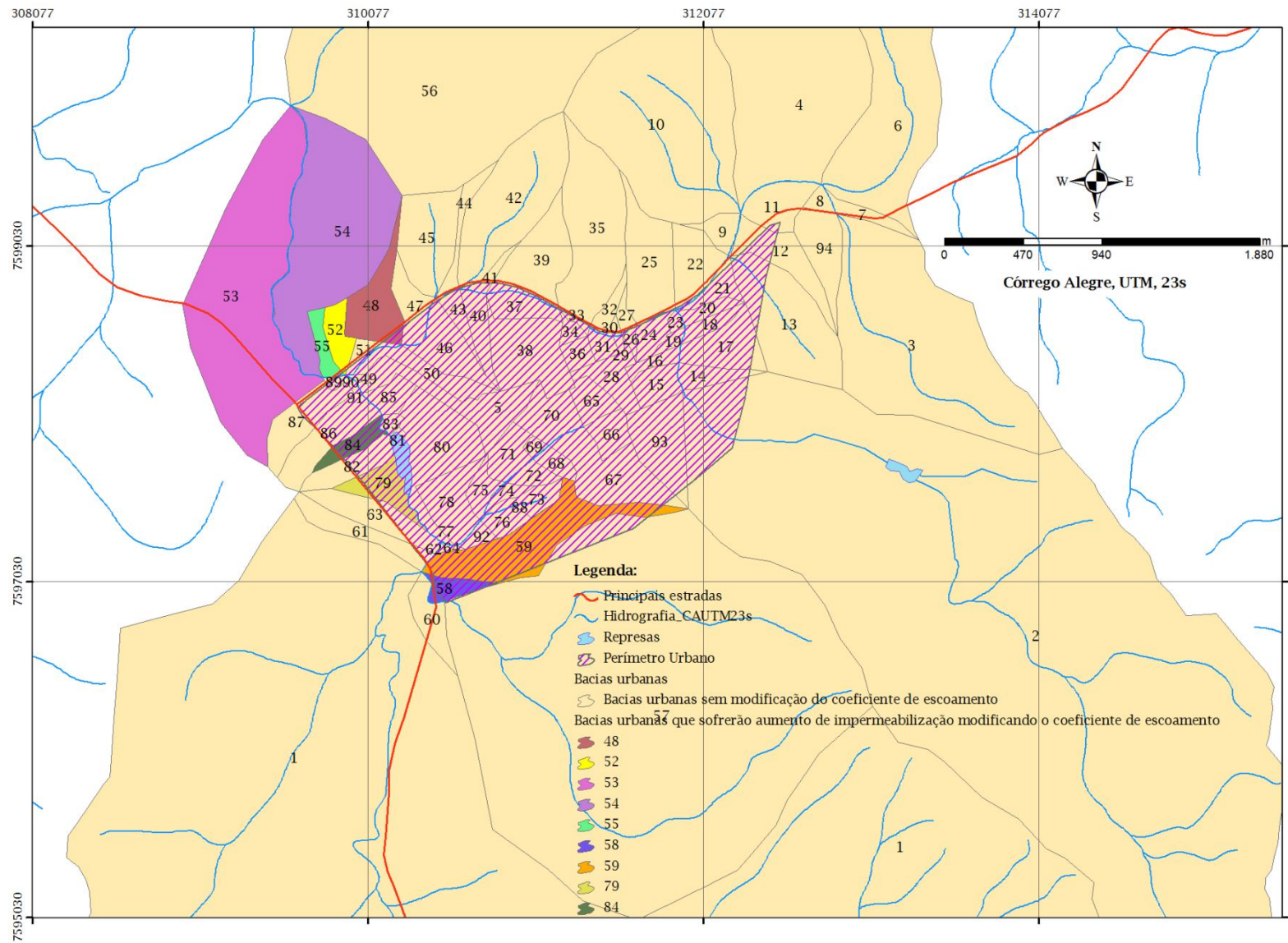


Figura 89: Bacias urbanas e o crescimento futuro da cidade

6.4.1.2. MODELAGEM HIDROLÓGICA DAS BACIAS URBANAS E RURURBANAS PARA OCUPAÇÃO FUTURA: PRECIPITAÇÃO E VAZÕES DE PROJETO, ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

As bacias urbanas de São Sebastião da Grama possuem área inferior a 2 km², o Quadro 89 mostra a determinação da vazão de projeto na situação futura, as linhas grifadas em cinza foram as que as bacias sofreram mudanças no coeficiente de escoamento superficial.

Quadro 89: Cálculo das Vazões de projeto nas bacias urbanas em São Sebastião da Grama pelo Método Racional na situação atual

Bacias	Área (km ²)	Comprimento do talvegue (km)	Diferença de nível (m)	Declividade equivalente (m/km)	Precipitação (mm/h)	Tempo de concentração (min)	TR	D	C	Q _{projeto} (m ³ /s)
B3	1,104	1,73	206,68	119,19	152,37	13,82	100	0,9922	0,20	9,27
B4	0,938	0,55	5,72	10,44	149,33	14,55	100	0,9975	0,20	7,76
B5	0,145	0,86	52,15	60,91	168,91	10,40	100	1,0000	0,35	2,38
B6	0,750	0,99	105,53	106,28	174,52	9,40	100	0,9955	0,20	7,24
B7	0,037	0,19	1,52	7,87	188,25	7,26	100	1,0000	0,20	0,38
B8	0,018	0,19	1,45	7,48	187,24	7,41	100	1,0000	0,20	0,19
B9	0,041	0,26	0,87	3,36	157,78	12,61	100	1,0000	0,20	0,36
B10	0,878	0,98	120,31	122,48	177,96	8,83	100	0,9956	0,20	8,64
B11	0,094	0,55	5,72	10,43	149,30	14,56	100	1,0000	0,20	0,78
B12	0,122	0,26	0,87	3,36	157,78	12,61	100	1,0000	0,20	1,07
B13	0,327	0,80	68,78	86,16	179,28	8,62	100	1,0000	0,20	3,26
B14	0,048	0,16	2,81	17,43	208,93	4,66	100	1,0000	0,20	0,55
B15	0,056	0,26	17,09	64,50	213,87	4,12	100	1,0000	0,35	1,16
B16	0,025	0,14	2,84	20,81	216,77	3,82	100	1,0000	0,35	0,54
B17	0,121	0,42	26,43	62,99	198,23	5,93	100	1,0000	0,20	1,33
B18	0,031	0,21	4,95	23,72	205,55	5,04	100	1,0000	0,35	0,61
B19	0,013	0,10	1,30	12,56	217,46	3,75	100	1,0000	0,35	0,28
B20	0,029	0,11	1,53	13,54	216,06	3,89	100	1,0000	0,35	0,60
B21	0,042	0,47	5,52	11,75	159,09	12,33	100	1,0000	0,20	0,37
B22	0,107	0,47	5,87	12,49	160,40	12,06	100	1,0000	0,20	0,95
B23	0,008	0,11	1,53	13,56	216,11	3,89	100	1,0000	0,20	0,10
B24	0,042	0,21	21,25	102,55	226,80	2,85	100	1,0000	0,35	0,92
B25	0,179	0,26	9,36	36,07	205,26	5,07	100	1,0000	0,20	2,04
B26	0,009	0,11	2,56	23,37	224,26	3,09	100	1,0000	0,35	0,20
B27	0,015	0,11	2,56	23,37	224,26	3,09	100	1,0000	0,20	0,18
B28	0,073	0,38	43,04	112,05	210,94	4,44	100	1,0000	0,35	1,49
B29	0,004	0,06	0,47	8,14	227,21	2,82	100	1,0000	0,35	0,10
B30	0,005	0,06	0,47	8,14	227,21	2,82	100	1,0000	0,20	0,07
B31	0,023	0,15	1,15	7,67	197,32	6,04	100	1,0000	0,35	0,44
B32	0,029	0,15	1,15	7,67	197,32	6,04	100	1,0000	0,20	0,32
B33	0,007	0,21	2,01	9,70	189,69	7,06	100	1,0000	0,35	0,13

Bacias	Área (km²)	Comprimento do talvegue (km)	Diferença de nível (m)	Declividade equivalente (m/km)	Precipitação (mm/h)	Tempo de concentração (min)	TR	D	C	Q _{projeto} (m³/s)
B34	0,016	0,14	7,73	56,68	229,64	2,60	100	1,0000	0,35	0,36
B35	0,330	0,21	2,01	9,70	189,69	7,06	100	1,0000	0,20	3,48
B36	0,028	0,24	37,06	154,17	228,10	2,73	100	1,0000	0,35	0,62
B37	0,052	0,45	17,34	38,62	186,37	7,54	100	1,0000	0,35	0,95
B38	0,179	0,42	49,73	119,46	209,41	4,60	100	1,0000	0,35	3,64
B39	0,161	0,45	17,34	38,62	186,37	7,54	100	1,0000	0,20	1,66
B40	0,052	0,15	0,66	4,28	185,40	7,68	100	1,0000	0,20	0,54
B41	0,018	0,15	0,66	4,28	185,40	7,68	100	1,0000	0,20	0,19
B42	0,326	0,90	129,97	143,89	184,71	7,78	100	1,0000	0,20	3,35
B43	0,031	0,16	0,61	3,91	182,98	8,04	100	1,0000	0,20	0,32
B44	0,040	0,16	0,61	3,91	182,98	8,04	100	1,0000	0,20	0,40
B45	0,166	0,52	42,29	81,27	195,01	6,34	100	1,0000	0,20	1,79
B46	0,101	0,34	4,22	12,32	173,92	9,51	100	1,0000	0,20	0,97
B47	0,063	0,34	4,17	12,15	173,63	9,56	100	1,0000	0,20	0,61
B48	0,117	0,20	5,86	28,61	209,22	4,62	100	1,0000	0,35	2,38
B49	0,003	0,08	3,81	47,68	238,56	1,84	100	1,0000	0,35	0,07
B50	0,070	0,38	12,57	33,41	190,46	6,95	100	1,0000	0,35	1,30
B51	0,022	0,38	10,72	28,50	187,36	7,39	100	1,0000	0,35	0,40
B52	0,045	0,35	36,84	105,94	213,16	4,20	100	1,0000	0,35	0,92
B53	0,751	1,48	44,16	29,75	127,59	20,93	100	0,9933	0,35	9,25
B54	0,567	1,48	44,16	29,75	127,59	20,93	100	0,9933	0,35	6,99
B55	0,032	0,21	32,94	156,07	231,18	2,46	100	1,0000	0,35	0,71
B58	0,038	0,22	5,45	24,85	204,68	5,14	100	1,0000	0,35	0,75
B59	0,281	1,02	57,91	56,83	159,67	12,21	100	1,0000	0,35	4,36
B60	0,071	0,22	4,84	22,09	202,66	5,38	100	1,0000	0,20	0,80
B61	0,084	0,13	1,28	9,83	206,62	4,92	100	1,0000	0,20	0,96
B62	0,002	0,09	0,67	7,64	215,11	3,99	100	1,0000	0,20	0,02
B63	0,107	0,08	1,13	13,70	224,65	3,05	100	1,0000	0,20	1,33
B64	0,004	0,08	0,33	3,97	206,39	4,94	100	1,0000	0,20	0,04
B65	0,050	0,26	19,32	73,12	215,82	3,92	100	1,0000	0,50	1,50
B66	0,051	0,25	26,94	109,72	223,41	3,17	100	1,0000	0,50	1,57
B67	0,193	0,53	56,12	106,50	199,48	5,77	100	1,0000	0,35	3,74
B68	0,029	0,12	1,45	12,00	212,08	4,31	100	1,0000	0,50	0,84
B69	0,011	0,12	1,28	10,54	210,05	4,53	100	1,0000	0,50	0,31
B70	0,085	0,30	35,15	117,62	219,09	3,59	100	1,0000	0,50	2,59
B71	0,061	0,27	24,25	91,48	218,93	3,60	100	1,0000	0,50	1,84
B72	0,028	0,22	3,02	13,96	194,83	6,36	100	1,0000	0,35	0,53
B73	0,036	0,20	14,75	72,16	222,74	3,23	100	1,0000	0,20	0,45
B74	0,019	0,28	17,89	65,05	212,87	4,23	100	1,0000	0,20	0,23
B75	0,038	0,28	17,89	65,05	212,87	4,23	100	1,0000	0,20	0,45
B76	0,033	0,23	11,25	49,61	214,61	4,04	100	1,0000	0,20	0,39
B77	0,002	0,08	0,33	3,97	206,39	4,94	100	1,0000	0,20	0,02
B78	0,106	0,26	16,01	60,76	213,14	4,20	100	1,0000	0,35	2,20

Bacias	Área (km²)	Comprimento do talvegue (km)	Diferença de nível (m)	Declividade equivalente (m/km)	Precipitação (mm/h)	Tempo de concentração (min)	TR	D	C	Q _{projeto} (m³/s)
B79	0,077	0,60	5,05	8,39	140,04	17,00	100	1,0000	0,50	1,51
B80	0,212	0,41	25,16	60,74	198,04	5,95	100	1,0000	0,35	4,08
B81	0,005	0,08	0,18	2,37	199,75	5,74	100	1,0000	0,35	0,11
B82	0,072	0,16	3,32	20,18	210,62	4,47	100	1,0000	0,35	1,46
B83	0,011	0,13	1,49	11,80	210,61	4,47	100	1,0000	0,35	0,23
B84	0,040	0,19	2,21	11,89	197,44	6,03	100	1,0000	0,50	1,10
B85	0,039	0,24	5,13	21,40	198,97	5,83	100	1,0000	0,50	1,09
B86	0,114	0,21	5,40	25,35	206,01	4,99	100	1,0000	0,35	2,29
B87	0,100	0,16	21,61	138,95	236,19	2,03	100	1,0000	0,35	2,30
B88	0,008	0,23	11,40	50,27	214,81	4,02	100	1,0000	0,20	0,10
B89	0,007	0,13	6,02	46,80	228,80	2,67	100	1,0000	0,50	0,22
B90	0,003	0,08	3,81	47,68	238,56	1,84	100	1,0000	0,50	0,11
B91	0,002	0,05	1,79	32,61	241,69	1,59	100	1,0000	0,50	0,06
B92	0,018	0,22	2,38	11,05	190,63	6,93	100	1,0000	0,20	0,19
B93	0,158	0,44	52,24	119,38	207,78	4,79	100	1,0000	0,35	3,19
B94	0,116	0,11	11,29	107,01	240,71	1,67	100	1,0000	0,20	1,56

As bacias rururbanas que possuem contribuição na cidade de São Sebastião da Grama possuem área entre 2 e 200 km², desta forma o procedimento de cálculo foi efetuado pelo método do I-PAI-WU (Quadro 90).

Quadro 90: Cálculo das Vazões de projeto nas bacias urbanas pelo Método I-Pai-Wu na situação atual

Bacias	B01	B02	B56	B57
Área (km²)	112,05	8,83	6,73	4,65
Comprimento do talvegue (km)	20,27	5,33	3,82	2,67
Diferença de nível (m)	318,98	343,45	172,67	306,63
Declividade equivalente (m/km)	15,74	64,44	45,15	114,97
Precipitação (mm/h)	30,77	88,82	95,09	131,73
tempo de concentração (min)	200,10	41,58	36,93	19,53
TR	100	100	100	100
F	2,40	2,25	1,85	1,55
K	0,920	0,985	0,990	0,990
C1	0,909	0,942	1,039	1,127
C2	0,250	0,250	0,250	0,250
C	0,162	0,163	0,169	0,174
Qprojeto (m³/s)	88,99	28,24	24,57	25,17

6.4.1.3. CENÁRIOS DE ESCOAMENTO DAS ÁGUAS URBANAS

Para identificar os problemas de transbordamentos e estrangulamentos em São Sebastião da Grama, foram projetados cenários para o escoamento das águas em cada trecho, em diferentes períodos de

retorno, verificando as contribuições laterais e à montante com o uso e ocupação do solo atual, a capacidade dos canais na situação atual, futura e no cumprimento da legislação, além da capacidade das passagens para chuvas.

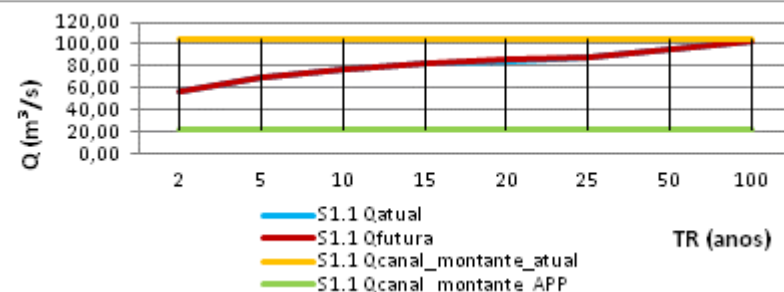
Nesta simulação verificou-se que há invasão das APPs nos seguintes trechos: 1.1; 1.1 a 1.2; 1.2 a 1.3; 1.3 a 1.4; 1.4 a 1.5; 6.3 a 6.4 e 1.10 a 1.11, mesmo assim tais trechos não possuem casas nestas localidades, conforme Quadro 91. Desta forma, é recomendado que seja aumentada a faixa de proteção nestes locais para que não haja prejuízos à população.

Existem também trechos em que casas estão invadindo as APPs (5.1 a 5.2; 5.2 a 5.3, 5.3 a 5.4 e 5.9 a 5.10), dentre estes locais apenas no trecho 5.2 a 5.3 a casa poderá sofrer com inundações quando ocorrer uma chuva com período de retorno superior a 5 anos.

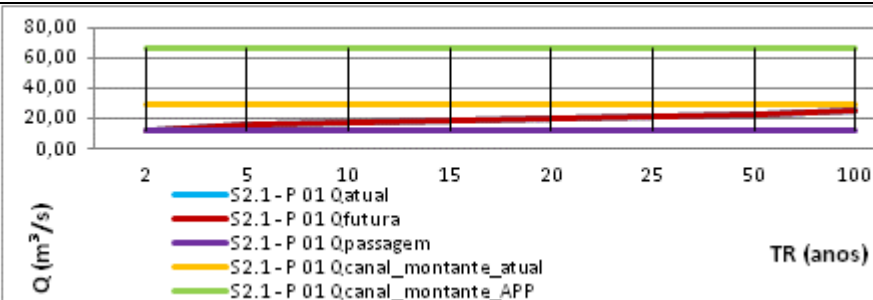
Ainda no Quadro 91, quando a vazão de contribuição do canal for maior do que a vazão na passagem, isto causa um estrangulamento do canal e estes passam a trabalhar como uma espécie de reservatório, desta forma a vazão da passagem funciona como uma vazão de controle. Esta peculiaridade acontece nas passagens: P01; P03; P04; P07; P12 e P13.

Quadro 91: Cenários para o escoamento das águas por trecho

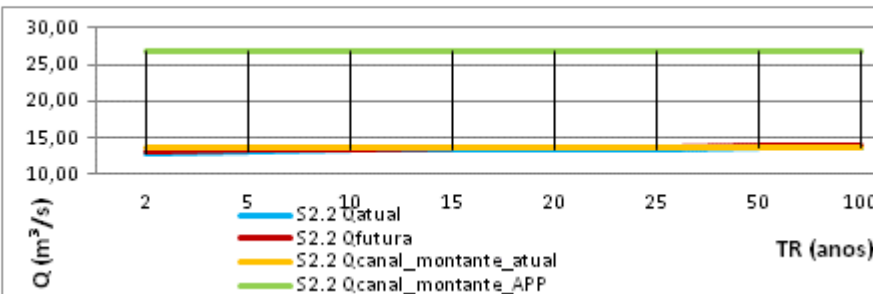
S1.1					
TR	Q _{atual}	Q _{futura}	Q _{passagem}	Q _{canal_montante_atual}	Q _{canal_montante_APP}
2	56,91	57,26	-	104,94	22,43
5	69,31	69,50	-	104,94	22,43
10	77,38	77,61	-	104,94	22,43
15	81,94	82,18	-	104,94	22,43
20	85,13	85,38	-	104,94	22,43
25	87,58	87,85	-	104,94	22,43
50	95,15	95,45	-	104,94	22,43
100	102,67	102,99	-	104,94	22,43



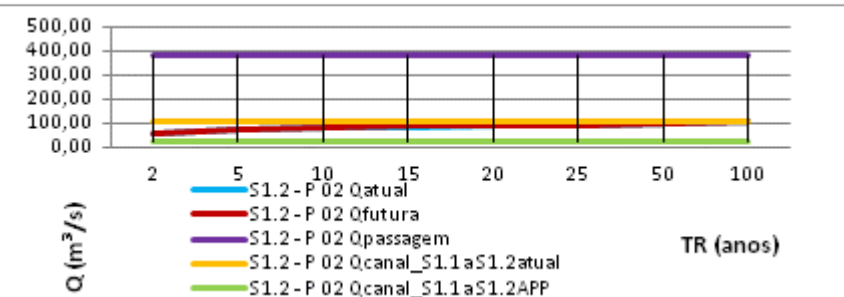
S2.1 - P 01					
TR	Q _{atual}	Q _{futura}	Q _{passagem}	Q _{canal_montante_atual}	Q _{canal_montante_APP}
2	12,24	12,24	12,44	28,96	66,99
5	15,70	15,70	12,44	28,96	66,99
10	18,00	18,00	12,44	28,96	66,99
15	19,29	19,29	12,44	28,96	66,99
20	20,20	20,20	12,44	28,96	66,99
25	20,89	20,89	12,44	28,96	66,99
50	23,04	23,04	12,44	28,96	66,99
100	25,17	25,17	12,44	28,96	66,99



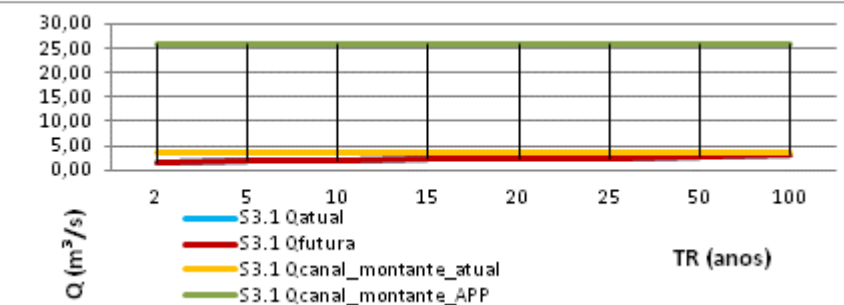
S2.2					
TR	Q _{atual}	Q _{futura}	Q _{passagem}	Q _{canal_montante_atual}	Q _{canal_montante_APP}
2	12,80	13,15	-	13,69	26,82
5	13,18	13,37	-	13,69	26,82
10	13,30	13,52	-	13,69	26,82
15	13,37	13,61	-	13,69	26,82
20	13,41	13,67	-	13,69	26,82
25	13,45	13,71	-	13,69	26,82
50	13,56	13,86	-	13,69	26,82
100	13,67	14,00	-	13,69	26,82



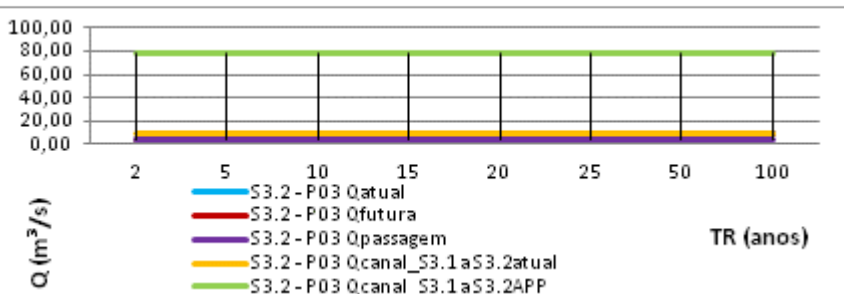
S1.2 - P 02					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S1.1 a S1.2atual	Qcanal_S1.1 a S1.2APP
2	58,53	59,77	384,13	109,14	22,43
5	71,42	72,76	384,13	109,14	22,43
10	79,82	81,37	384,13	109,14	22,43
15	84,56	86,22	384,13	109,14	22,43
20	87,88	89,62	384,13	109,14	22,43
25	90,43	92,24	384,13	109,14	22,43
50	98,31	100,31	384,13	109,14	22,43
100	106,12	108,31	384,13	109,14	22,43



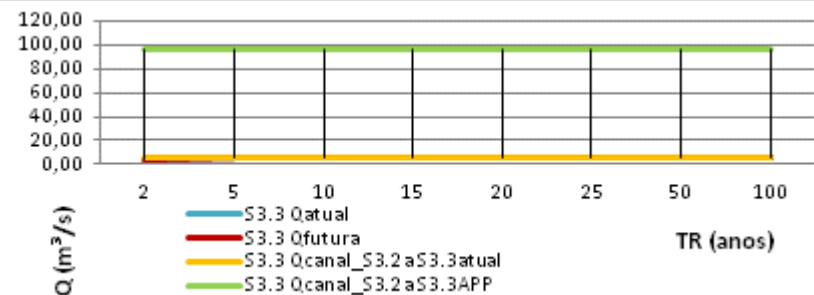
S3.1					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_montante_atual	Qcanal_montante_APP
2	1,37	1,37	-	3,69	25,74
5	1,83	1,83	-	3,69	25,74
10	2,13	2,13	-	3,69	25,74
15	2,30	2,30	-	3,69	25,74
20	2,42	2,42	-	3,69	25,74
25	2,51	2,51	-	3,69	25,74
50	2,79	2,79	-	3,69	25,74
100	3,07	3,07	-	3,69	25,74



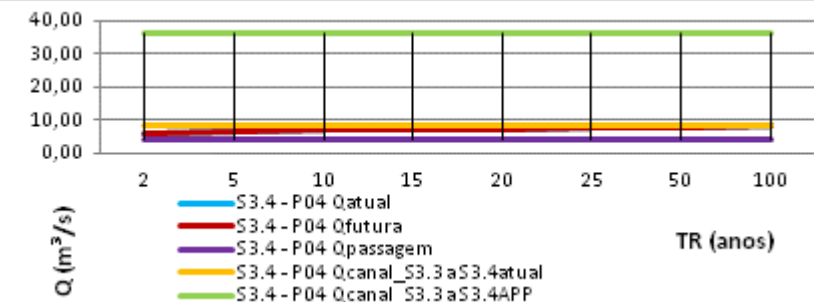
S3.2 - P03					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S3.1 a S3.2atual	Qcanal_S3.1 a S3.2APP
2	4,24	4,24	4,55	9,45	77,66
5	5,62	5,62	4,55	9,45	77,66
10	6,54	6,54	4,55	9,45	77,66
15	7,05	7,05	4,55	9,45	77,66
20	7,41	7,41	4,55	9,45	77,66
25	7,69	7,69	4,55	9,45	77,66
50	8,55	8,55	4,55	9,45	77,66
100	9,40	9,40	4,55	9,45	77,66



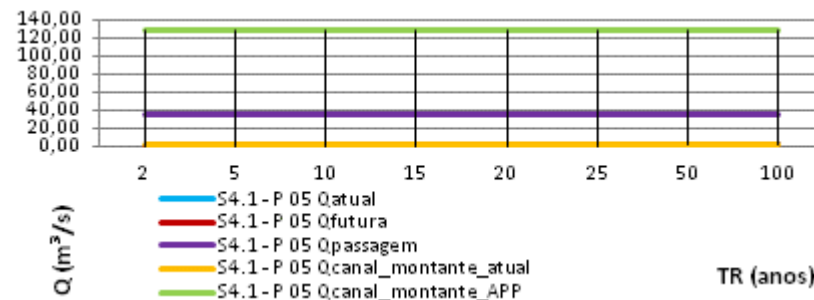
S3.3					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S3.2 a S3.3atual	Qcanal_S3.2 a S3.3APP
2	4,76	4,76	-	5,88	95,78
5	5,24	5,24	-	5,88	95,78
10	5,35	5,35	-	5,88	95,78
15	5,41	5,41	-	5,88	95,78
20	5,46	5,46	-	5,88	95,78
25	5,49	5,49	-	5,88	95,78
50	5,60	5,60	-	5,88	95,78
100	5,70	5,70	-	5,88	95,78



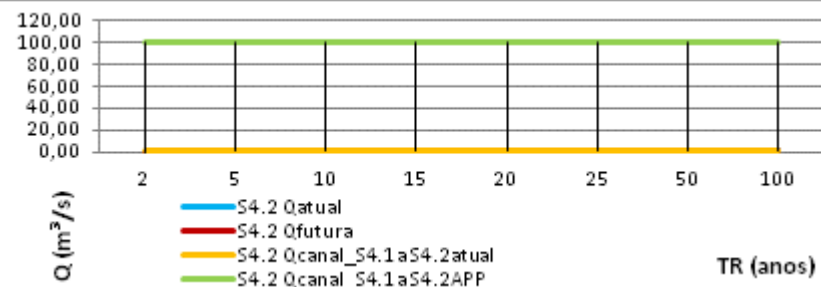
S3.4 - P04					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S3.3 a S3.4atual	Qcanal_S3.3 a S3.4APP
2	5,82	5,82	3,81	8,31	36,12
5	6,65	6,65	3,81	8,31	36,12
10	7,00	7,00	3,81	8,31	36,12
15	7,19	7,19	3,81	8,31	36,12
20	7,32	7,32	3,81	8,31	36,12
25	7,43	7,43	3,81	8,31	36,12
50	7,75	7,75	3,81	8,31	36,12
100	8,07	8,07	3,81	8,31	36,12



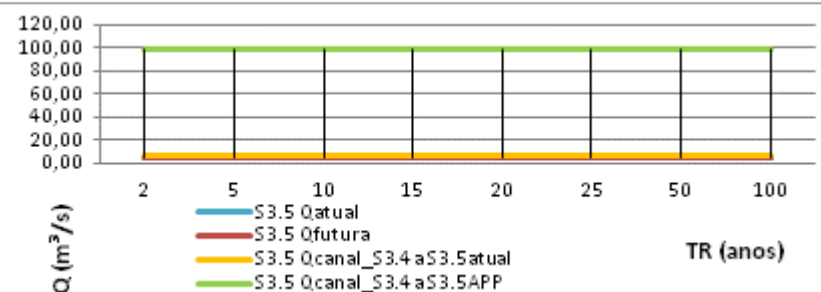
S4.1 - P 05					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_montante_atual	Qcanal_montante_APP
2	0,20	0,20	35,43	0,50	128,50
5	0,27	0,27	35,43	0,50	128,50
10	0,31	0,31	35,43	0,50	128,50
15	0,34	0,34	35,43	0,50	128,50
20	0,35	0,35	35,43	0,50	128,50
25	0,37	0,37	35,43	0,50	128,50
50	0,41	0,41	35,43	0,50	128,50
100	0,45	0,45	35,43	0,50	128,50



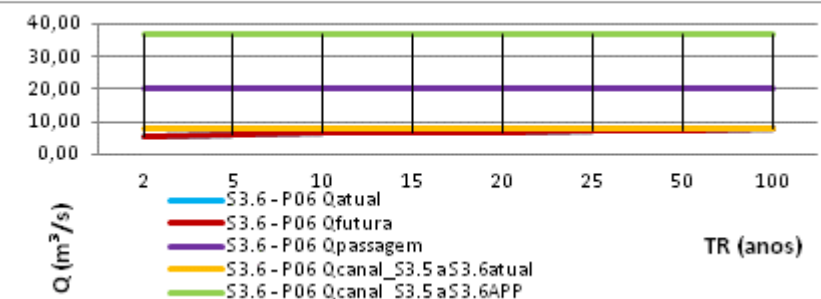
S4.2					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S4.1 a S4.2atual	Qcanal_S4.1 a S4.2APP
2	0,42	0,42	-	1,08	101,07
5	0,56	0,56	-	1,08	101,07
10	0,65	0,65	-	1,08	101,07
15	0,70	0,70	-	1,08	101,07
20	0,74	0,74	-	1,08	101,07
25	0,77	0,77	-	1,08	101,07
50	0,85	0,85	-	1,08	101,07
100	0,94	0,94	-	1,08	101,07



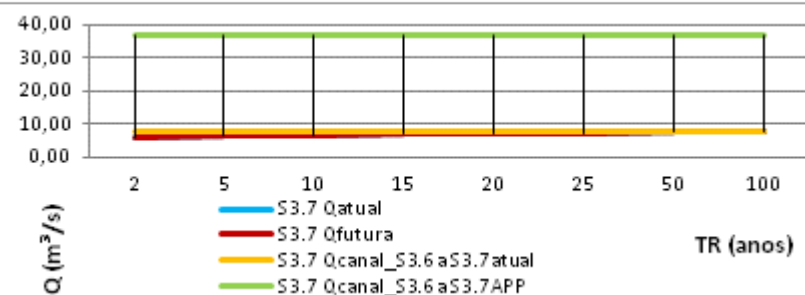
S3.5					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S3.4 a S3.5atual	Qcanal_S3.4 a S3.5APP
2	4,53	4,53	-	6,06	98,79
5	4,77	4,77	-	6,06	98,79
10	4,92	4,92	-	6,06	98,79
15	5,01	5,01	-	6,06	98,79
20	5,08	5,08	-	6,06	98,79
25	5,12	5,12	-	6,06	98,79
50	5,27	5,27	-	6,06	98,79
100	5,42	5,42	-	6,06	98,79



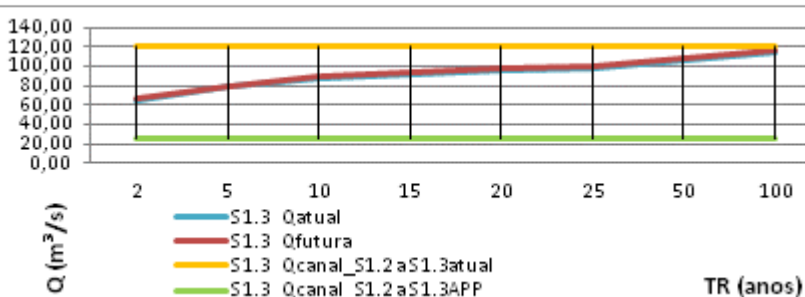
S3.6 - P06					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S3.5 a S3.6atual	Qcanal_S3.5 a S3.6APP
2	5,61	5,61	20,42	7,93	37,10
5	6,20	6,20	20,42	7,93	37,10
10	6,58	6,58	20,42	7,93	37,10
15	6,80	6,80	20,42	7,93	37,10
20	6,96	6,96	20,42	7,93	37,10
25	7,08	7,08	20,42	7,93	37,10
50	7,44	7,44	20,42	7,93	37,10
100	7,80	7,80	20,42	7,93	37,10



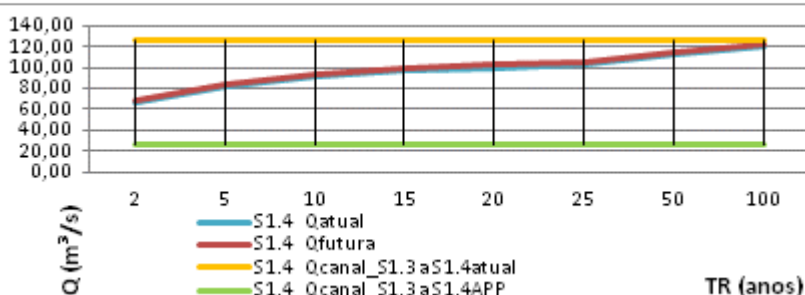
S3.7					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S3.6 a S3.7atual	Qcanal_S3.6 a S3.7APP
2	5,64	5,64	-	7,93	37,10
5	6,23	6,23	-	7,93	37,10
10	6,63	6,63	-	7,93	37,10
15	6,85	6,85	-	7,93	37,10
20	7,01	7,01	-	7,93	37,10
25	7,13	7,13	-	7,93	37,10
50	7,50	7,50	-	7,93	37,10
100	7,87	7,87	-	7,93	37,10



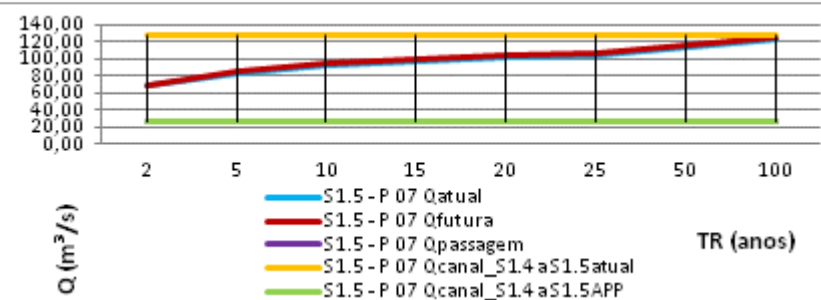
S1.3					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S1.2 a S1.3atual	Qcanal_S1.2 a S1.3APP
2	64,77	66,00	-	120,42	24,75
5	78,45	79,80	-	120,42	24,75
10	87,38	88,93	-	120,42	24,75
15	92,42	94,09	-	120,42	24,75
20	95,95	97,69	-	120,42	24,75
25	98,66	100,47	-	120,42	24,75
50	107,03	109,04	-	120,42	24,75
100	115,34	117,53	-	120,42	24,75



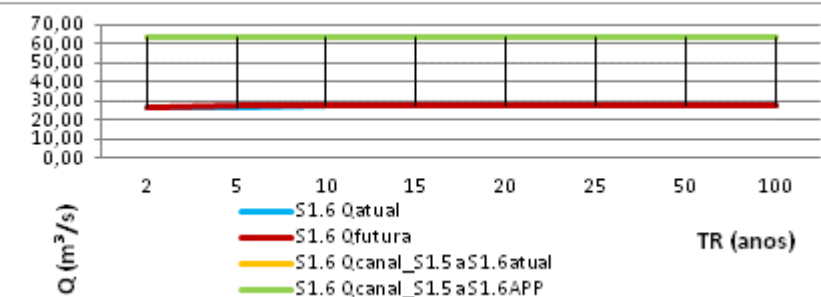
S1.4					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S1.3 a S1.4atual	Qcanal_S1.3 a S1.4APP
2	67,15	68,60	-	126,52	26,87
5	81,57	83,20	-	126,52	26,87
10	90,99	92,86	-	126,52	26,87
15	96,30	98,31	-	126,52	26,87
20	100,02	102,13	-	126,52	26,87
25	102,89	105,07	-	126,52	26,87
50	111,71	114,13	-	126,52	26,87
100	120,48	123,12	-	126,52	26,87



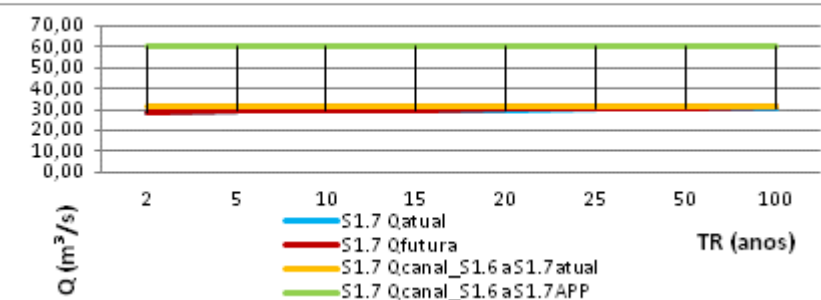
S1.5 - P 07					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S1.4 a S1.5atual	Qcanal_S1.4 a S1.5APP
2	67,86	69,31	26,51	126,52	26,87
5	82,51	84,14	26,51	126,52	26,87
10	92,08	93,95	26,51	126,52	26,87
15	97,48	99,49	26,51	126,52	26,87
20	101,26	103,37	26,51	126,52	26,87
25	104,17	106,36	26,51	126,52	26,87
50	113,14	115,56	26,51	126,52	26,87
100	122,05	124,69	26,51	126,52	26,87



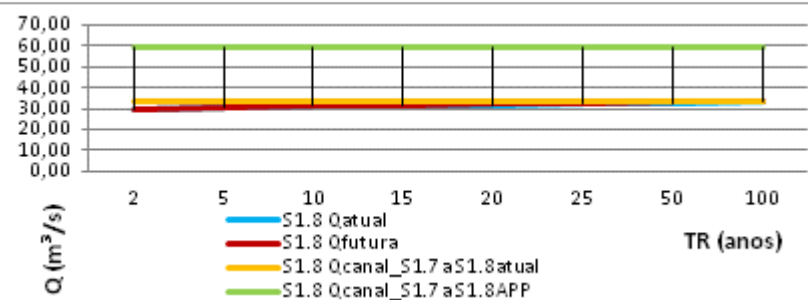
S1.6					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S1.5 a S1.6atual	Qcanal_S1.5 a S1.6APP
2	26,96	27,12	-	63,57	63,57
5	27,11	27,31	-	63,57	63,57
10	27,21	27,44	-	63,57	63,57
15	27,26	27,51	-	63,57	63,57
20	27,30	27,56	-	63,57	63,57
25	27,33	27,60	-	63,57	63,57
50	27,42	27,72	-	63,57	63,57
100	27,51	27,84	-	63,57	63,57



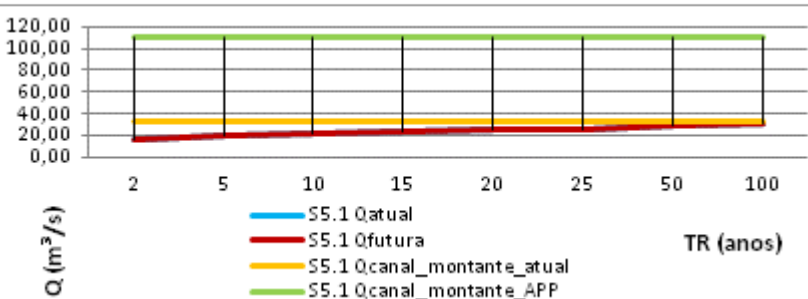
S1.7					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S1.6 a S1.7atual	Qcanal_S1.6 a S1.7APP
2	28,50	28,65	-	31,04	60,68
5	29,14	29,34	-	31,04	60,68
10	29,56	29,79	-	31,04	60,68
15	29,80	30,05	-	31,04	60,68
20	29,97	30,23	-	31,04	60,68
25	30,09	30,36	-	31,04	60,68
50	30,49	30,79	-	31,04	60,68
100	30,88	31,21	-	31,04	60,68



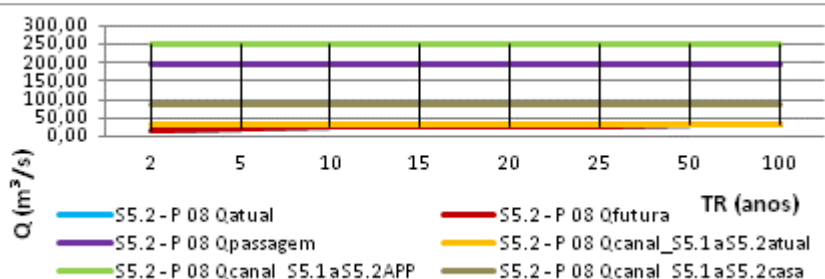
S1.8					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S1.7 a S1.8atual	Qcanal_S1.7 a S1.8APP
2	29,65	29,80	-	33,38	59,52
5	30,63	30,83	-	33,38	59,52
10	31,28	31,51	-	33,38	59,52
15	31,65	31,90	-	33,38	59,52
20	31,91	32,17	-	33,38	59,52
25	32,11	32,38	-	33,38	59,52
50	32,72	33,02	-	33,38	59,52
100	33,32	33,65	-	33,38	59,52



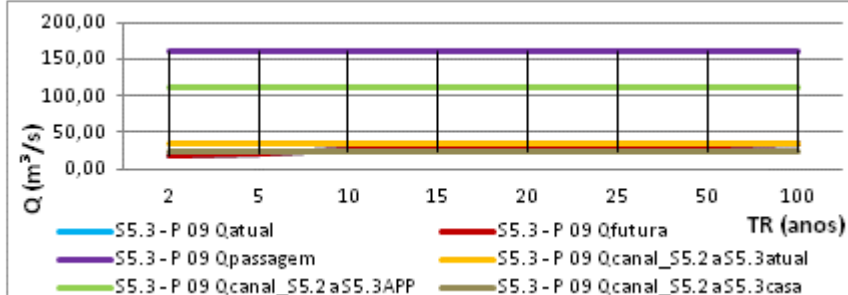
S5.1					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_montante_atual	Qcanal_montante_APP
2	15,53	15,53	-	33,37	110,77
5	19,79	19,79	-	33,37	110,77
10	22,60	22,60	-	33,37	110,77
15	24,19	24,19	-	33,37	110,77
20	25,31	25,31	-	33,37	110,77
25	26,16	26,16	-	33,37	110,77
50	28,81	28,81	-	33,37	110,77
100	31,43	31,43	-	33,37	110,77



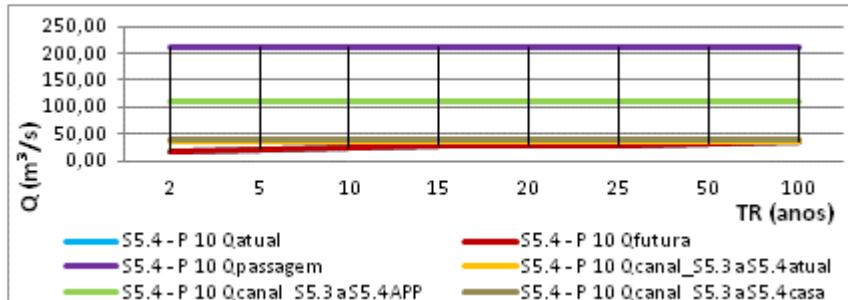
S5.2 - P 08						
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S5.1 a S5.2atual	Qcanal_S5.1 a S5.2APP	Qcanal_S5.1 a S5.2casa
2	16,30	16,30	196,79	34,27	251,95	83,74
5	20,81	20,81	196,79	34,27	251,95	83,74
10	23,80	23,80	196,79	34,27	251,95	83,74
15	25,48	25,48	196,79	34,27	251,95	83,74
20	26,66	26,66	196,79	34,27	251,95	83,74
25	27,57	27,57	196,79	34,27	251,95	83,74
50	30,37	30,37	196,79	34,27	251,95	83,74
100	33,14	33,14	196,79	34,27	251,95	83,74



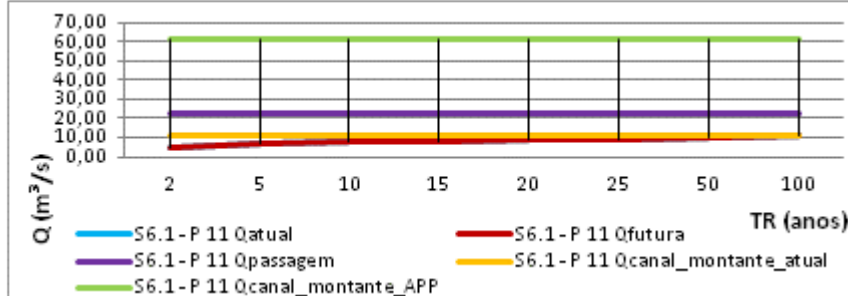
S5.3 - P 09						
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S5.2 a S5.3atual	Qcanal_S5.2 a S5.3APP	Qcanal_S5.2 a S5.3casa
2	17,15	17,15	161,36	35,66	110,64	22,67
5	21,93	21,93	161,36	35,66	110,64	22,67
10	25,10	25,10	161,36	35,66	110,64	22,67
15	26,88	26,88	161,36	35,66	110,64	22,67
20	28,13	28,13	161,36	35,66	110,64	22,67
25	29,10	29,10	161,36	35,66	110,64	22,67
50	32,06	32,06	161,36	35,66	110,64	22,67
100	35,01	35,01	161,36	35,66	110,64	22,67



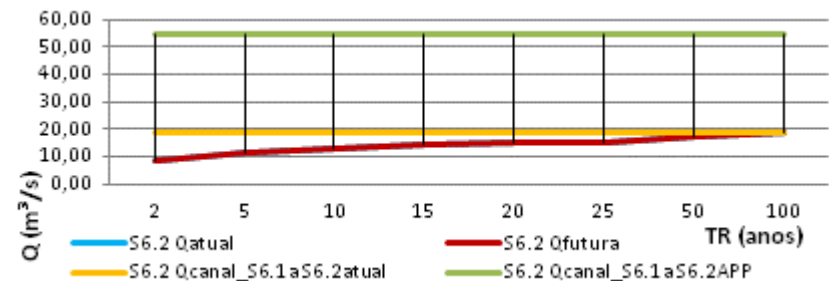
S5.4 - P 10						
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S5.3 a S5.4atual	Qcanal_S5.3 a S5.4APP	Qcanal_S5.3 a S5.4casa
2	17,55	17,55	211,04	36,19	111,18	39,69
5	22,47	22,47	211,04	36,19	111,18	39,69
10	25,72	25,72	211,04	36,19	111,18	39,69
15	27,55	27,55	211,04	36,19	111,18	39,69
20	28,84	28,84	211,04	36,19	111,18	39,69
25	29,83	29,83	211,04	36,19	111,18	39,69
50	32,88	32,88	211,04	36,19	111,18	39,69
100	35,90	35,90	211,04	36,19	111,18	39,69



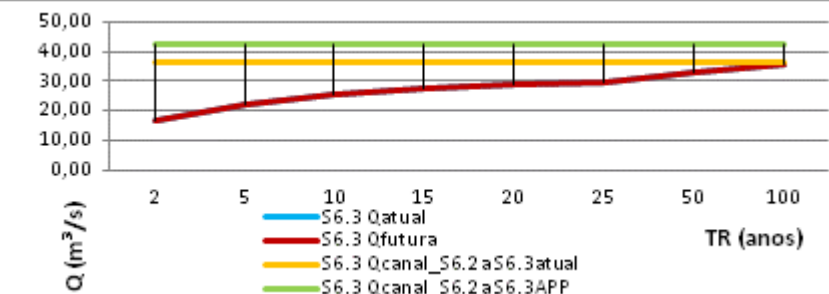
S6.1 - P 11					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_montante_atual	Qcanal_montante_APP
2	5,11	5,11	23,06	10,98	61,72
5	6,64	6,64	23,06	10,98	61,72
10	7,66	7,66	23,06	10,98	61,72
15	8,23	8,23	23,06	10,98	61,72
20	8,63	8,63	23,06	10,98	61,72
25	8,94	8,94	23,06	10,98	61,72
50	9,89	9,89	23,06	10,98	61,72
100	10,83	10,83	23,06	10,98	61,72



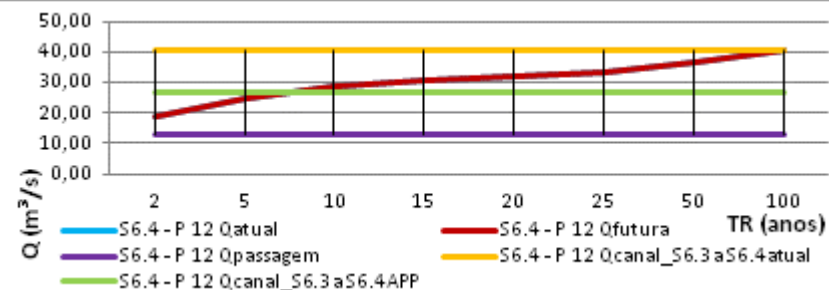
S6.2					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S6.1 a S6.2atual	Qcanal_S6.1 a S6.2APP
2	8,77	8,77	-	19,03	54,97
5	11,42	11,42	-	19,03	54,97
10	13,17	13,17	-	19,03	54,97
15	14,15	14,15	-	19,03	54,97
20	14,85	14,85	-	19,03	54,97
25	15,38	15,38	-	19,03	54,97
50	17,02	17,02	-	19,03	54,97
100	18,65	18,65	-	19,03	54,97



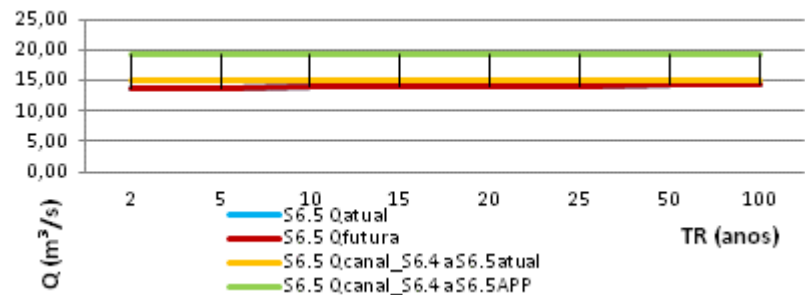
S6.3					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S6.2 a S6.3atual	Qcanal_S6.2 a S6.3APP
2	16,91	16,91	-	36,49	42,28
5	21,97	21,97	-	36,49	42,28
10	25,33	25,33	-	36,49	42,28
15	27,22	27,22	-	36,49	42,28
20	28,55	28,55	-	36,49	42,28
25	29,57	29,57	-	36,49	42,28
50	32,71	32,71	-	36,49	42,28
100	35,83	35,83	-	36,49	42,28



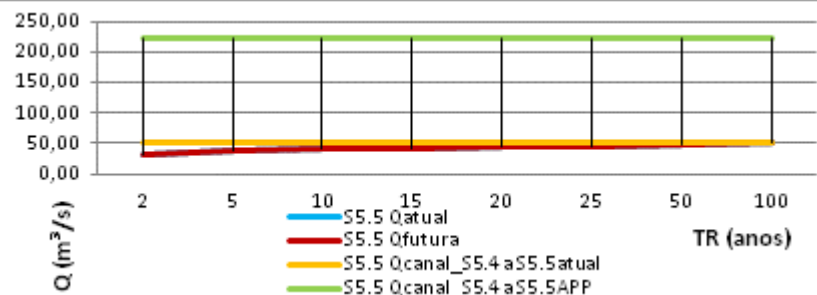
S6.4 - P 12					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S6.3 a S6.4atual	Qcanal_S6.3 a S6.4APP
2	19,11	19,11	13,05	40,74	26,99
5	24,84	24,84	13,05	40,74	26,99
10	28,64	28,64	13,05	40,74	26,99
15	30,78	30,78	13,05	40,74	26,99
20	32,28	32,28	13,05	40,74	26,99
25	33,43	33,43	13,05	40,74	26,99
50	36,99	36,99	13,05	40,74	26,99
100	40,52	40,52	13,05	40,74	26,99



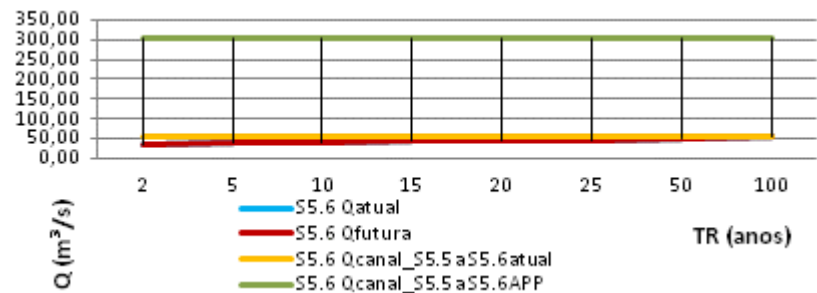
S6.5					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S6.4 a S6.5atual	Qcanal_S6.4 a S6.5APP
2	13,68	13,68	-	14,92	19,33
5	13,86	13,86	-	14,92	19,33
10	13,98	13,98	-	14,92	19,33
15	14,05	14,05	-	14,92	19,33
20	14,10	14,10	-	14,92	19,33
25	14,14	14,14	-	14,92	19,33
50	14,25	14,25	-	14,92	19,33
100	14,37	14,37	-	14,92	19,33



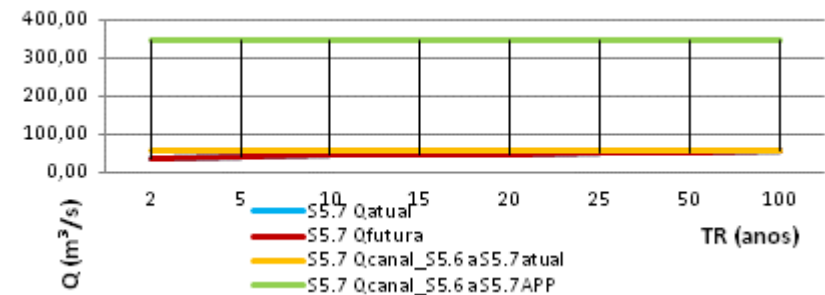
S5.5					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S5.4 a S5.5atual	Qcanal_S5.4 a S5.5APP
2	31,54	31,54	-	51,42	222,35
5	36,75	36,75	-	51,42	222,35
10	40,19	40,19	-	51,42	222,35
15	42,13	42,13	-	51,42	222,35
20	43,49	43,49	-	51,42	222,35
25	44,54	44,54	-	51,42	222,35
50	47,77	47,77	-	51,42	222,35
100	50,97	50,97	-	51,42	222,35



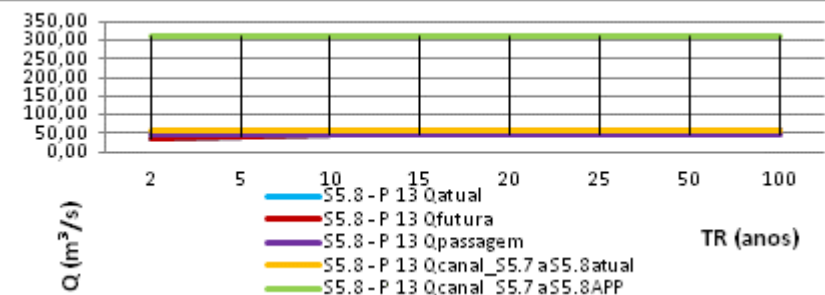
S5.6					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S5.5 a S5.6atual	Qcanal_S5.5 a S5.6APP
2	32,88	32,88	-	54,03	302,47
5	38,52	38,52	-	54,03	302,47
10	42,25	42,25	-	54,03	302,47
15	44,35	44,35	-	54,03	302,47
20	45,83	45,83	-	54,03	302,47
25	46,96	46,96	-	54,03	302,47
50	50,46	50,46	-	54,03	302,47
100	53,93	53,93	-	54,03	302,47



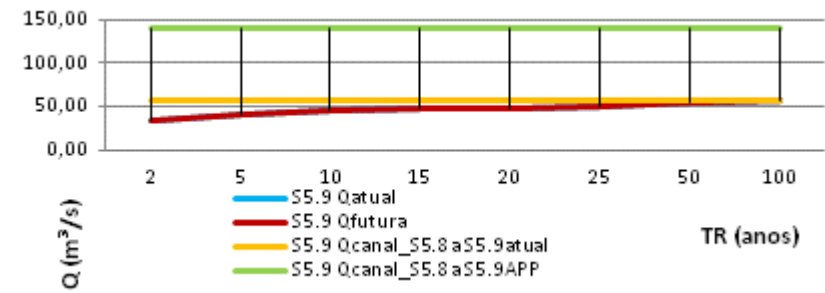
S5.7					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S5.6 a S5.7atual	Qcanal_S5.6 a S5.7APP
2	33,72	33,72	-	56,32	346,97
5	39,64	39,64	-	56,32	346,97
10	43,55	43,55	-	56,32	346,97
15	45,76	45,76	-	56,32	346,97
20	47,30	47,30	-	56,32	346,97
25	48,50	48,50	-	56,32	346,97
50	52,17	52,17	-	56,32	346,97
100	55,81	55,81	-	56,32	346,97



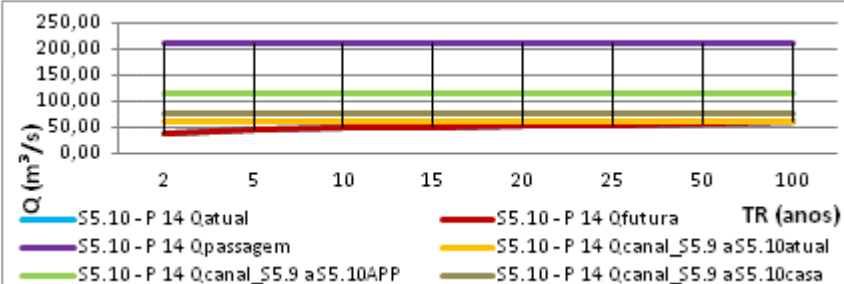
S5.8 - P 13					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S5.7 a S5.8atual	Qcanal_S5.7 a S5.8APP
2	33,80	33,80	47,51	56,59	308,36
5	39,73	39,73	47,51	56,59	308,36
10	43,66	43,66	47,51	56,59	308,36
15	45,88	45,88	47,51	56,59	308,36
20	47,43	47,43	47,51	56,59	308,36
25	48,63	48,63	47,51	56,59	308,36
50	52,31	52,31	47,51	56,59	308,36
100	55,97	55,97	47,51	56,59	308,36



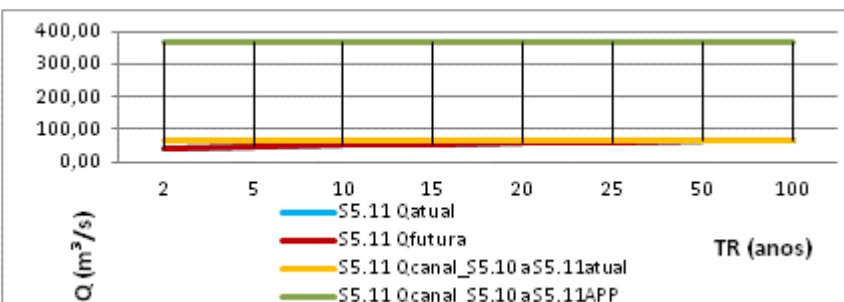
S5.9					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S5.8 a S5.9atual	Qcanal_S5.8 a S5.9APP
2	34,42	34,42	-	57,85	141,13
5	40,56	40,56	-	57,85	141,13
10	44,63	44,63	-	57,85	141,13
15	46,92	46,92	-	57,85	141,13
20	48,53	48,53	-	57,85	141,13
25	49,77	49,77	-	57,85	141,13
50	53,58	53,58	-	57,85	141,13
100	57,36	57,36	-	57,85	141,13



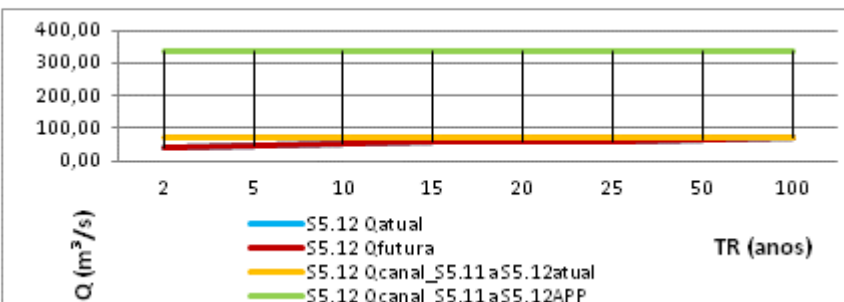
S5.10 - P 14						
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S5.9 a S5.10atual	Qcanal_S5.9 a S5.10APP	Qcanal_S5.9 a S5.10casa
2	36,25	36,25	211,04	61,36	113,53	74,14
5	42,96	42,96	211,04	61,36	113,53	74,14
10	47,41	47,41	211,04	61,36	113,53	74,14
15	49,92	49,92	211,04	61,36	113,53	74,14
20	51,68	51,68	211,04	61,36	113,53	74,14
25	53,03	53,03	211,04	61,36	113,53	74,14
50	57,20	57,20	211,04	61,36	113,53	74,14
100	61,33	61,33	211,04	61,36	113,53	74,14



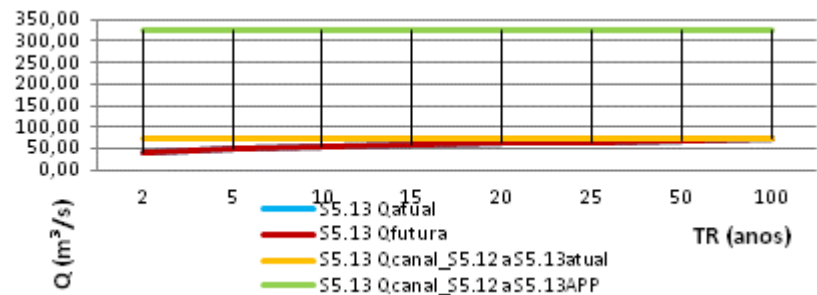
S5.11					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S5.10 a S5.11atual	Qcanal_S5.10 a S5.11APP
2	39,10	39,10	-	67,78	366,66
5	46,73	46,73	-	67,78	366,66
10	51,78	51,78	-	67,78	366,66
15	54,63	54,63	-	67,78	366,66
20	56,62	56,62	-	67,78	366,66
25	58,16	58,16	-	67,78	366,66
50	62,89	62,89	-	67,78	366,66
100	67,59	67,59	-	67,78	366,66



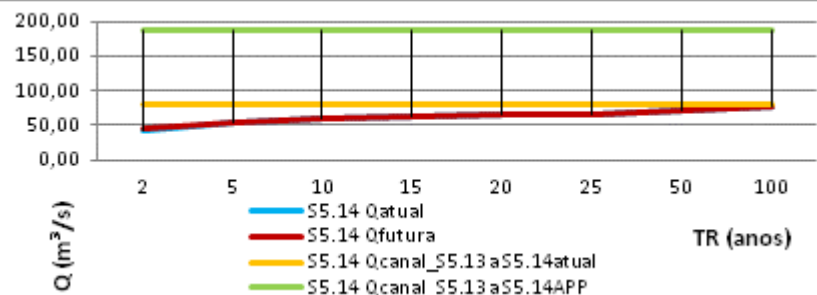
S5.12					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S5.11 a S5.12atual	Qcanal_S5.11 a S5.12APP
2	40,99	40,99	-	71,97	338,78
5	49,21	49,21	-	71,97	338,78
10	54,64	54,64	-	71,97	338,78
15	57,71	57,71	-	71,97	338,78
20	59,86	59,86	-	71,97	338,78
25	61,51	61,51	-	71,97	338,78
50	66,61	66,61	-	71,97	338,78
100	71,66	71,66	-	71,97	338,78



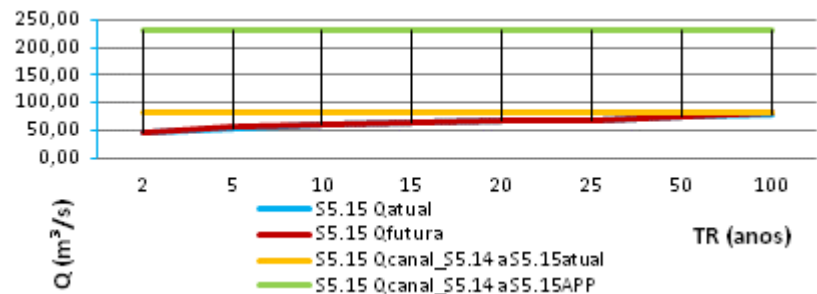
S5.13					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S5.12 a S5.13atual	Qcanal_S5.12 a S5.13APP
2	42,15	42,15	-	74,30	325,19
5	50,73	50,73	-	74,30	325,19
10	56,40	56,40	-	74,30	325,19
15	59,61	59,61	-	74,30	325,19
20	61,85	61,85	-	74,30	325,19
25	63,58	63,58	-	74,30	325,19
50	68,90	68,90	-	74,30	325,19
100	74,18	74,18	-	74,30	325,19



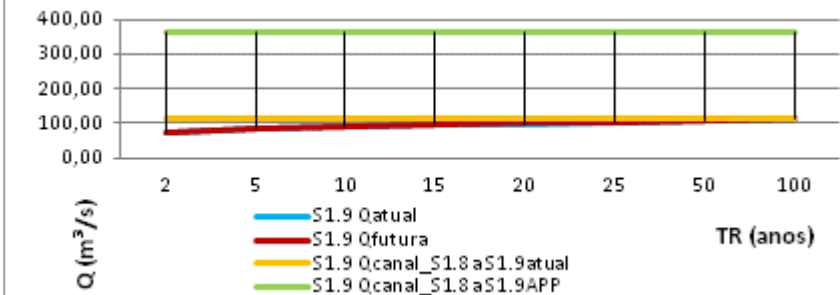
S5.14					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S5.13 a S5.14atual	Qcanal_S5.13 a S5.14APP
2	43,51	43,97	-	80,84	187,42
5	52,51	53,12	-	80,84	187,42
10	58,47	59,18	-	80,84	187,42
15	61,83	62,60	-	80,84	187,42
20	64,18	64,99	-	80,84	187,42
25	66,00	66,83	-	80,84	187,42
50	71,58	72,51	-	80,84	187,42
100	77,12	78,14	-	80,84	187,42



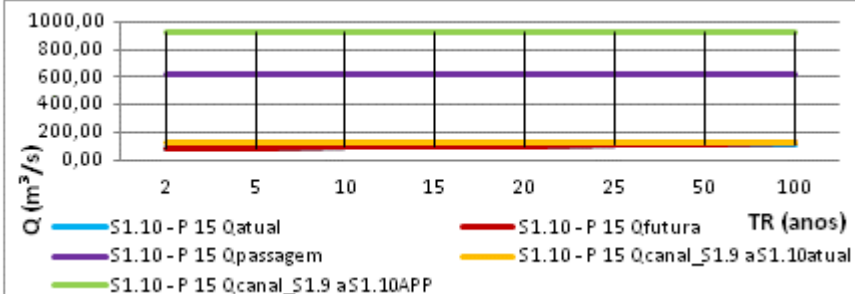
S5.15					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S5.14 a S5.15atual	Qcanal_S5.14 a S5.15APP
2	44,53	45,17	-	83,48	231,97
5	53,85	54,70	-	83,48	231,97
10	60,02	61,01	-	83,48	231,97
15	63,50	64,57	-	83,48	231,97
20	65,94	67,06	-	83,48	231,97
25	67,82	68,98	-	83,48	231,97
50	73,60	74,89	-	83,48	231,97
100	79,34	80,76	-	83,48	231,97



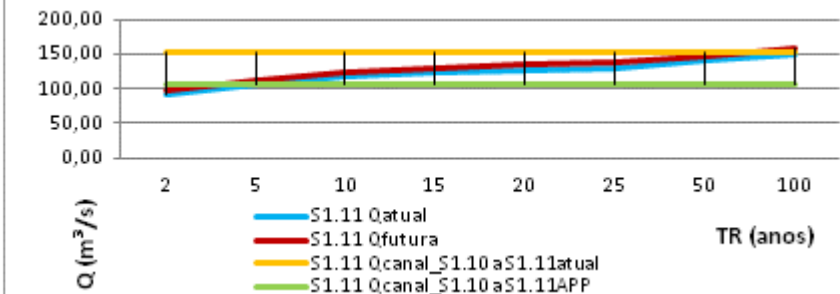
S1.9					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S1.8 a S1.9atual	Qcanal_S1.8 a S1.9APP
2	74,25	75,05	-	114,59	365,27
5	84,59	85,63	-	114,59	365,27
10	91,43	92,64	-	114,59	365,27
15	95,29	96,60	-	114,59	365,27
20	97,99	99,37	-	114,59	365,27
25	100,07	101,50	-	114,59	365,27
50	106,48	108,07	-	114,59	365,27
100	112,84	114,59	-	114,59	365,27



S1.10 - P 15					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S1.9 a S1.10atual	Qcanal_S1.9 a S1.10APP
2	75,54	76,46	623,35	117,78	928,67
5	86,31	87,53	623,35	117,78	928,67
10	93,44	94,86	623,35	117,78	928,67
15	97,46	99,00	623,35	117,78	928,67
20	100,28	101,89	623,35	117,78	928,67
25	102,45	104,12	623,35	117,78	928,67
50	109,13	110,99	623,35	117,78	928,67
100	115,76	117,81	623,35	117,78	928,67



S1.11					
TR	Qatual	Qfutura	Qpassagem	Qcanal_S1.10 a S1.11atual	Qcanal_S1.10 a S1.11APP
2	92,28	96,60	-	152,97	107,08
5	107,63	113,21	-	152,97	107,08
10	117,79	124,20	-	152,97	107,08
15	123,53	130,40	-	152,97	107,08
20	127,54	134,75	-	152,97	107,08
25	130,63	138,09	-	152,97	107,08
50	140,16	148,40	-	152,97	107,08
100	149,61	158,62	-	152,97	107,08



6.4.1.4. FAIXAS DE INUNDAÇÃO URBANA PARA UMA CHUVA DE 100 ANOS DE RECORRÊNCIA NO CENÁRIO DE OCUPAÇÃO FUTURA

Para uma melhor visualização dos efeitos das inundações na cidade de São Sebastião da Grama foi simulada a faixa de inundação para uma chuva de 100 anos na Figura 90. Nesta figura fica evidente que mesmo na pior situação das chuvas (período de recorrência de 100 anos e cenário de ocupação futura) a população não sofrerá com o problema de inundações, pois são raros os trechos em que as águas chegam a inundar as ruas da cidade.

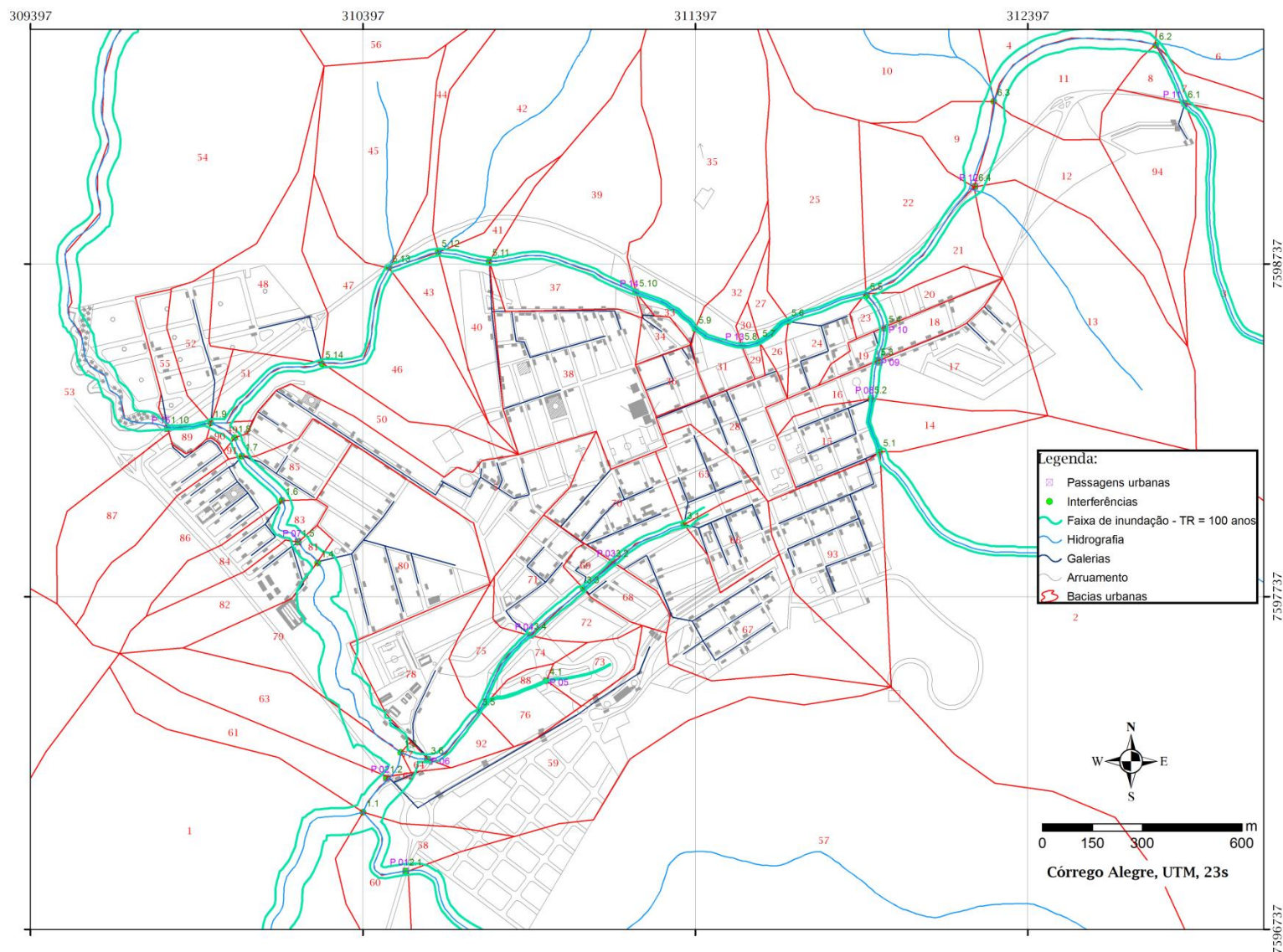


Figura 90: Faixas de inundação urbana para uma chuva com recorrência de 100 anos

O único local na área urbana de São Sebastião da Grama em que há casa com risco de inundação é no trecho 5.2 a 5.3 (Figura 91).

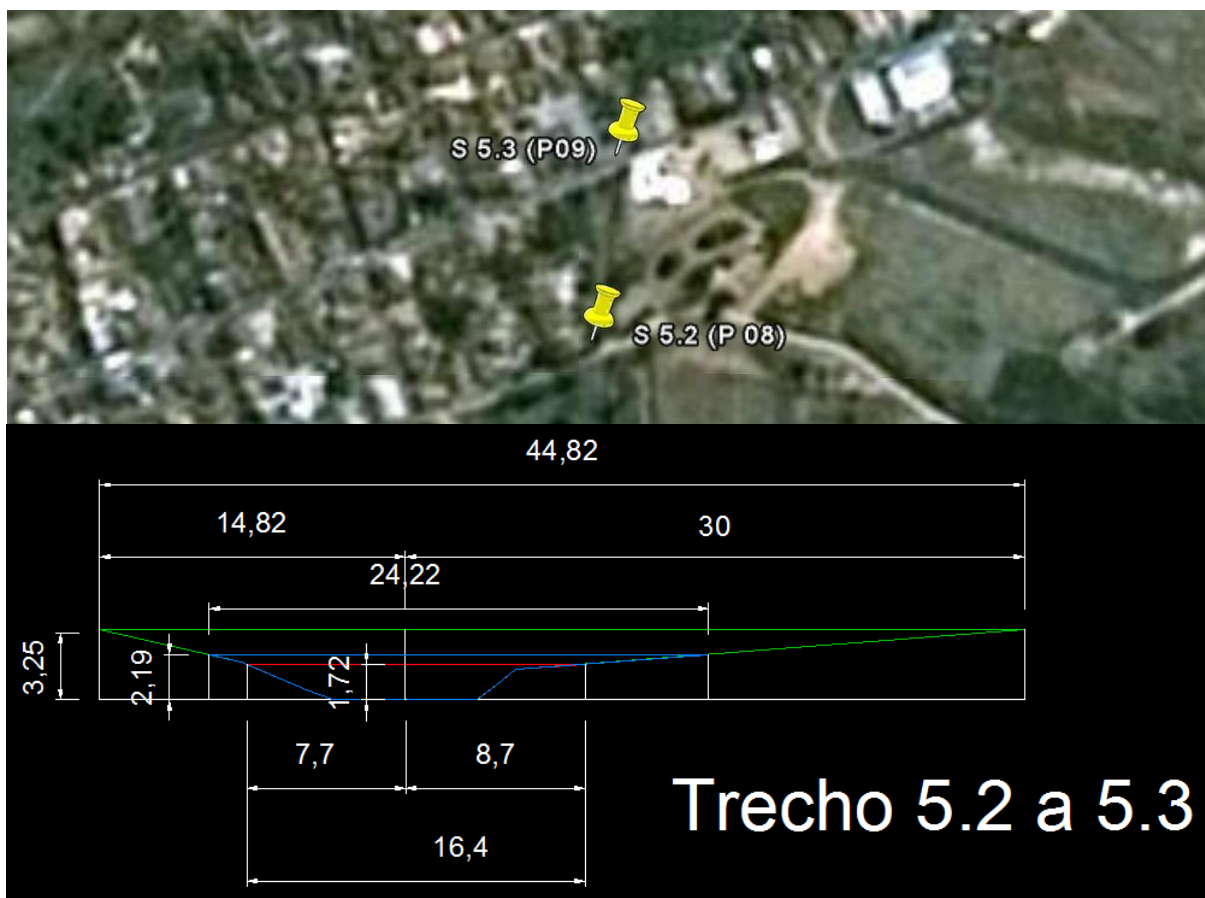


Figura 91: Trecho 5.2 a 5.3 - Vista aérea e detalhamento do canal

Neste local a partir de uma chuva de periodicidade de ocorrência superior a 5 anos a casa pode sofrer danos com inundações (Figura 92). Cabe ressaltar que esta casa invadiu a área de APP existente. Se a casa for desapropriada e a área de APP for preservada, não haverá risco inundação no local, pois a seção da ponte e do canal são suficientes.

S5.3 - P 09					
TR	Q _{atual}	Q _{passagem}	Q _{canal_S5.2 a S5.3atual}	Q _{canal_S5.2 a S5.3APP}	Q _{canal_S5.2 a S5.3casa}
2	17,15	161,36	35,66	110,64	22,67
5	21,93	161,36	35,66	110,64	22,67
10	25,10	161,36	35,66	110,64	22,67
15	26,88	161,36	35,66	110,64	22,67
20	28,13	161,36	35,66	110,64	22,67
25	29,10	161,36	35,66	110,64	22,67
50	32,06	161,36	35,66	110,64	22,67
100	35,01	161,36	35,66	110,64	22,67

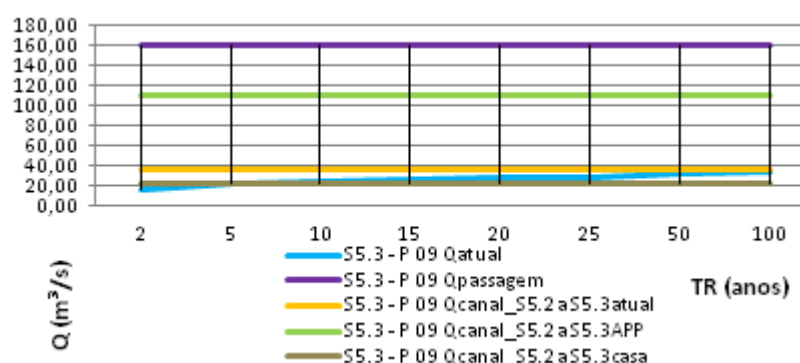


Figura 92: Escoamento das águas no trecho 5.2 a 5.3

6.4.2. EROSÃO HÍDRICA DAS BACIAS RURAIS - CENÁRIO PROPOSTO

Como os volumes de perda do solo foram considerados baixos em todo o município e apenas as bacias rurais 7 e 9 obtiveram um grau moderado de erosão hídrica deve-se recompor todas as APPs das bacias 7 e 9, com base na Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 e suas alterações, melhorando os índices do fator contra erosão e as práticas de uso do solo, diminuindo ainda mais o volume de perda do solo nas bacias rurais e atingindo o grau baixo de erosão hídrica em tais bacias.

6.4.3. ANÁLISE E SELEÇÃO DA ALTERNATIVA DE INTERVENÇÃO

As inundações na cidade de São Sebastião da Grama não acarretam grandes prejuízos, devido aos espaços reservados às APPs nos rios urbanos, com exceção de alguns locais supracitados que possuem a APP invadida. Algumas medidas são necessárias frente às ameaças apresentadas, como:

- Medidas não estruturais hierarquização:
 - Criação de instrumentos legais
 - Programas de manutenção dos sistemas de drenagem
 - Programas de educação ambiental
 - Programa de recomposição das APPs, conforme a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 e suas alterações.
 - Monitoramento da vazão dos rios

- Zoneamento das áreas inundáveis
- Medidas estruturais: Modificação do canal (trecho S5.2 a S5.3)
ou Desapropriação de 1 casa invadindo a APP no trecho S5.2 a S5.3.

7. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES

7.1. PRINCÍPIOS

Na LEI Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 (artigo 2º) alterada pela LEI Nº 12.862 de 17 de setembro de 2013 (Artigo 1º), os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

- I - universalização do acesso;
- II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- IV - 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;
- V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- VII - eficiência e sustentabilidade econômica;
- VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- X - controle social;
- XI - segurança, qualidade e regularidade;
- XII - integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.
- XIII - adoção de medidas de fomento à moderação do consumo de água. (Incluído pela Lei nº 12.862, de 2013)

7.2. DIRETRIZES

Na LEI Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 (artigo 48) alterada pela LEI Nº 12.862 de 17 de setembro de 2013 (artigo 1º), os serviços públicos de saneamento básico observarão as seguintes diretrizes:

- I - prioridade para as ações que promovam a equidade social e territorial no acesso ao saneamento básico;

II - aplicação dos recursos financeiros por ela administrados de modo a promover o desenvolvimento sustentável, a eficiência e a eficácia;

III - estímulo ao estabelecimento de adequada regulação dos serviços;

IV - utilização de indicadores epidemiológicos e de desenvolvimento social no planejamento, implementação e avaliação das suas ações de saneamento básico;

V - melhoria da qualidade de vida e das condições ambientais e de saúde pública;

VI - colaboração para o desenvolvimento urbano e regional;

VII - garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares;

VIII - fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico, à adoção de tecnologias apropriadas e à difusão dos conhecimentos gerados;

IX - adoção de critérios objetivos de elegibilidade e prioridade, levando em consideração fatores como nível de renda e cobertura, grau de urbanização, concentração populacional, disponibilidade hídrica, riscos sanitários, epidemiológicos e ambientais;

X - adoção da bacia hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações;

XI - estímulo à implementação de infra-estruturas e serviços comuns a Municípios, mediante mecanismos de cooperação entre entes federados.

XII - estímulo ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de equipamentos e métodos economizadores de água. (Incluído pela Lei nº 12.862, de 2013)

Parágrafo único. As políticas e ações da União de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate e erradicação da pobreza, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida devem considerar a necessária articulação, inclusive no que se refere ao financiamento, com o saneamento básico.

8. OBJETIVOS

8.1. OBJETIVOS GERAIS

Na LEI Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 (artigo 49) alterada pela LEI Nº 12.862 de 17 de setembro de 2013 (artigo 1º), determina que são objetivos da Política Federal de Saneamento Básico:

- I - contribuir para o desenvolvimento nacional, a redução das desigualdades regionais, a geração de emprego e de renda e a inclusão social;
- II - priorizar planos, programas e projetos que visem à implantação e ampliação dos serviços e ações de saneamento básico nas áreas ocupadas por populações de baixa renda;
- III - proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental aos povos indígenas e outras populações tradicionais, com soluções compatíveis com suas características socioculturais;
- IV - proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados;
- V - assegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público dê-se segundo critérios de promoção da salubridade ambiental, de maximização da relação benefício-custo e de maior retorno social;
- VI - incentivar a adoção de mecanismos de planejamento, regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico;
- VII - promover alternativas de gestão que viabilizem a autossustentação econômica e financeira dos serviços de saneamento básico, com ênfase na cooperação federativa;
- VIII - promover o desenvolvimento institucional do saneamento básico, estabelecendo meios para a unidade e articulação das ações dos diferentes agentes, bem como do desenvolvimento de sua organização, capacidade técnica, gerencial, financeira e de recursos humanos, contempladas as especificidades locais;
- IX - fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico, a adoção de tecnologias apropriadas e a difusão dos conhecimentos gerados de interesse para o saneamento básico;
- X - minimizar os impactos ambientais relacionados à implantação e desenvolvimento das ações, obras e serviços de saneamento básico e assegurar que sejam executadas de acordo com as normas relativas à proteção do meio ambiente, ao uso e ocupação do solo e à saúde.
- XI - incentivar a adoção de equipamentos sanitários que contribuam para a redução do consumo de água; (Incluído pela Lei nº 12.862, de 2013)
- XII - promover educação ambiental voltada para a economia de água pelos usuários. (Incluído pela Lei nº 12.862, de 2013)

Na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/10), Art. 7. Também são apresentados os objetivos para o referido setor, cabendo ao Plano de Saneamento observá-los para compatibilização destes.

Art. 7º São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;

II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;

V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;

VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;

VII - gestão integrada de resíduos sólidos;

VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;

IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;

X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;

XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:

a) produtos reciclados e recicláveis;

b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;

XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;

XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;

XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

8.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Guia para elaboração de planos municipais de saneamento (BRASIL, 2011) mostra como objetivos específicos para as infraestruturas de abastecimento de água:

- Resolver carências de abastecimento, garantindo o fornecimento de água a toda a população e outros usos essenciais.
- Promover a qualidade dos serviços de abastecimento de água, visando a máxima eficiência, eficácia e efetividade;
- Reforçar os mecanismos de fiscalização da qualidade da água distribuída;
- Estabelecer medidas de apoio à reabilitação dos sistemas existentes e à implantação de novos sistemas;
- Instituir ou melhorar a regulação dos serviços para que a fixação das tarifas seja eficiente e obedeça a critérios técnicos e econômicos adequados e a objetivos sociais justos;
- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

8.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Guia para elaboração de planos municipais de saneamento (BRASIL, 2011) mostra como objetivos específicos para as infraestruturas de esgotamento sanitário:

- Resolver carências de atendimento, garantido o esgotamento a toda a população e a outras atividades urbanas;
- Implantar, ampliar e/ou melhorar a infraestrutura para tratamento de esgoto e despoluição dos corpos hídricos;
- Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano;
- Caracterizar, controlar e prevenir os riscos de poluição dos corpos hídricos;
- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

8.1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: RESÍDUOS SÓLIDOS

O Guia para elaboração de planos municipais de saneamento (BRASIL, 2011) mostra como objetivos específicos para o Manejo dos Resíduos Sólidos:

- Resolver carências de atendimento, garantido o acesso à limpeza pública para toda a população e atividade produtiva.
- Implantar, melhorar ou adaptar a infraestrutura para tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos sólidos
- Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano.
- Aprofundar o conhecimento relativo a situações de interferência entre os resíduos sólidos e demais sistemas de saneamento.
- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

8.1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O Guia para elaboração de planos municipais de saneamento (BRASIL, 2011) mostra como objetivos específicos para águas pluviais:

- Prevenção contra inundações: estudo e implementação de medidas para evitar o aparecimento de novas zonas críticas de inundação, eliminar e/ou reduzir as existentes.
- Controle das enchentes naturais na macrodrenagem: estudos e implementação de medidas visando controlar as cheias nos cursos principais das bacias elementares do município.
- Proteção em caso de ocorrência das cheias, naturais e artificiais: estudo e implementação de medidas visando proteger as pessoas e bens situados em zonas críticas de inundação.
- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

9. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES E METAS

As metas devem, na medida do possível, ser quantificáveis de modo que seu alcance seja mensurável e, por consequência, aferido. Devem também se referir a horizontes temporais.

Esta etapa deve definir os programas, projetos e ações para o atendimento das metas estabelecidas para a execução do Plano Municipal de saneamento.

Os projetos e ações darão subsídio para o alcance das metas e cada programa possui diversas metas para a sua execução, tais programas foram definidos em função de temáticas específicas.

9.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Quadro 92 mostra os programas, projetos, ações e metas necessários para o sistema de abastecimento de água no período de 2014 a 2034.

Quadro 92: Programas, projetos, ações e metas para o sistema de abastecimento de água

Quadro 52. Programas, projetos, ações e metas para o sistema de abastecimento de água						
Programas	Projetos e ações	Metas				
		2014 - 2017	2018 - 2021	2022 - 2025	2026 - 2030	2031- 2034
Desenvolvimento Institucional	Melhorias no departamento de ETA e ETE	Desenvolvimento de um setor de planejamento dentro do Dep. de ETA e ETE	Melhoria e alimentação contínua do banco de dados digital do sistema de abastecimento de água com a implantação da telemetria e dados cadastrais			
		Elaborar um cadastro (físico ou digital) formal da rede de abastecimento de água				
	Implantação de diretrizes técnicas para expansão da cidade aos loteadores na Gerência de Planejamento e Gestão e/ou Engenharia	Promover estudos necessários para fornecer diretrizes técnicas para novos empreendimentos de forma a evitar impactos negativos decorrentes do aumento não previsto da demanda				
Melhoria do sistema de Abastecimento de Água	Redução de perdas no sistema de abastecimento de água: Adquirir, implantar e dar manutenção em macro e micro medidores para verificação de vazões e implantação de sistema de telemetria	Adquirir e implantar hidrômetros (micromedição) nos prédios públicos: Destacamento da Polícia Militar; Casa da Agricultura; Palácio do Empreendedor; Centro de Saúde; Vaca Mecânica; Delegacia; Fórum; Central das Ambulâncias; Estádio João Machado; Incubadora de Inteligência; Complexo Educacional; Ginásio de Esportes; CRAS; Incubadora de Empresas; Creche Escola; PSF Santa Mônica; Câmara Municipal; Casa dos Vereadores; ETES; Bar do Cristo; Bebedouros da Praça; Pátio; Zoonoses; Torneiras do Jardim da Praça; Torneiras do Jardim da São Judas; Rodoviária; Banheiros Públicos; Cemitério e Sedinha da Banda.	Trocar 3.525 hidrômetros	Trocar 3.838 hidrômetros	Trocar 4.180 hidrômetros	Trocar 4.552 hidrômetros

Programas	Projetos e ações	Metas				
		2014 - 2017	2018 - 2021	2022 - 2025	2026 - 2030	2031- 2034
Melhoria do sistema de Abastecimento de Água	Redução de perdas no sistema de abastecimento de água: Adquirir, implantar e dar manutenção em macro e micro medidores para verificação de vazões e implantação de sistema de telemetria	Fazer a leitura dos hidrômetros instalados nos seguintes prédios públicos: Creche; ACESSA São Paulo; Escola Prof. Silvío da Costa Neves; Escola Geni Gomes; PSF Saúde da Mulher; PPA; Hospital; EMEI Prof. José Marta; Escola Ilda Anadão; APAE e Asilo.				
		Adquirir e implantar macromedidores para determinação da vazão de captação, adução, tratamento e distribuição do sistema de abastecimento de água	Implantar sistema de automação, telemetria, telecomandos e telesupervisão			
		Redução para 42,75% das perdas	Redução para 39,75% das perdas	Redução para 36,75% das perdas	Redução para 33,00% das perdas	Redução para 30,00% das perdas
	Intensificar ações para coibir ligações clandestinas, fraudes e instalações de hidrômetros adequados ao consumo	Fiscalizar ligações clandestinas				
	Ampliação de reservação de água tratada	Construção de reservatório de 300 m³				
	Realizar estudo tarifário buscando-se o equilíbrio econômico	Implementar sistema tarifário de acordo com o estudo proposto e aprovado pela entidade reguladora				
	Monitorar sistemas particulares de saneamento	Identificar os sistemas particulares de abastecimento	Monitorar os sistemas com potencial influência nos sistemas públicos de abastecimento			
Educação ambiental	Estabelecer Programa de Educação Ambiental para cada um dos setores industrial, rural e a população em geral sobre as alternativas de uso racional da água objetivando a redução do consumo da água	Desenvolver cursos a cada 4 anos para conscientizar a população				
			Fornecer diretrizes técnicas para evitar potenciais influências negativas			
		Desenvolver cursos a cada 4 anos para conscientizar a população	Desenvolver cursos a cada 4 anos para conscientizar a população	Desenvolver cursos a cada 4 anos para conscientizar a população	Desenvolver cursos a cada 4 anos para conscientizar a população	Desenvolver cursos a cada 4 anos para conscientizar a população

9.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Quadro 93 mostra os programas, projetos, ações e metas necessários para o sistema de esgotamento sanitário no período de 2014 a 2034.

Quadro 93: Programas, projetos, ações e metas para o sistema de esgotamento sanitário

Programas	Projetos e ações	Metas				
		2014 - 2017	2018 - 2021	2022 - 2025	2026 - 2030	2031- 2034
Desenvolvimento Institucional	Melhorias no departamento de ETA e ETE	Desenvolvimento de um setor de planejamento dentro do Dep. de ETA e ETE	Melhoria e alimentação contínua do banco de dados digital do sistema de esgotamento sanitário			
		Elaborar um cadastro (físico ou digital) formal do sistema de esgotamento sanitário				
	Implantação de diretrizes técnicas para expansão da cidade aos loteadores na Gerência de Planejamento e Gestão e/ou Engenharia	Promover estudos necessários para fornecer diretrizes técnicas para novos empreendimentos de forma a evitar impactos negativos decorrentes do aumento não previsto da demanda				
Melhoria do sistema de Esgotamento Sanitário	Universalização do acesso ao sistema de esgotamento sanitário	Implantar 353 ligações domiciliares	Implantar 203 ligações domiciliares	Implantar 218 ligações domiciliares	Implantar 294 ligações domiciliares	Implantar 254 ligações domiciliares
	Universalização do acesso a banheiro em domicílios	Manter a universalização ao acesso, monitorando e evitando a ocorrência de construção de novas moradias sem banheiro				
	Construção da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e operação com 90% de eficiência	Construir a ETE e operar em 2017 com eficiência de 70%	Operação da ETE em 2020 com 80% de eficiência	Operação da ETE em 2025 com 90% de eficiência	Manter a eficiência de 90% da ETE	
	Desativar as três estações de tratamento de esgoto sem funcionamento	Construir interceptor para lançamento do esgoto na nova ETE				
	Verificação de ligações cruzadas, pois o sistema separador (rede de coleta de esgoto independente da rede de drenagem), acaba virando um sistema misto na área central de São Sebastião da Grama.	Elaborar estudo de ligações cruzadas	Fiscalização e separação do sistema de rede de esgoto e drenagem nos locais identificados com ligação cruzada			

Programas	Projetos e ações	Metas				
		2014 - 2017	2018 - 2021	2022 - 2025	2026 - 2030	2031- 2034
Melhoria do sistema de Esgotamento Sanitário	Realizar estudo tarifário buscando-se o equilíbrio econômico e implementá-lo	Elaborar estudo tarifário	Implementar sistema tarifário de acordo com o estudo proposto e aprovado pela entidade reguladora			
	Adequar o lançamento de esgoto dos domicílios rurais	Construção de 440 fossas sépticas nos domicílios rurais	Construção de 334 fossas sépticas nos domicílios rurais	Fiscalizar a construção de novas moradias sem fossas sépticas		
Educação ambiental	Conscientizar a população sobre a contaminação do rio Fartura decorrente do despejo de esgoto in natura e a importância da construção da Estação de Tratamento de Esgoto	Audiência pública do Plano de saneamento e palestra na época da construção da ETE enfocando o problema das ligações cruzadas e a poluição dos corpos d'água				

9.3. RESÍDUOS SÓLIDOS

O Quadro 94 mostra os programas, projetos, ações e metas necessários para o manejo de resíduos sólidos no período de 2014 a 2034.

Quadro 94: Programas, projetos, ações e metas para o manejo de resíduos sólidos

Programas	Projetos e ações	Metas				
		2014 - 2017	2018 - 2021	2022 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2034
Gestão Integrada dos Resíduos urbanos	· Ampliar a capacidade de reaproveitamento do composto orgânico · Verificar a possibilidade de implantação de usina de compostagem no mesmo local da usina de triagem	Fazer a pesagem dos resíduos e implantar as composteiras	Fazer a compostagem de 25% dos resíduos orgânicos	Fazer a compostagem de 40% dos resíduos orgânicos	Fazer a compostagem de 60% dos resíduos orgânicos	Fazer a compostagem de 75% dos resíduos orgânicos
	· Comprar balança para pesagem e estratificação dos tipos de resíduos domiciliares · Ampliar a capacidade de reaproveitamento dos resíduos recicláveis · Implantar programa "Inserção de catadores"	Conhecer plenamente a geração a geração e composição dos resíduos domiciliares. Fazer a triagem e venda de 25% dos resíduos recicláveis	Fazer a triagem e venda de 40% dos resíduos recicláveis	Fazer a triagem e venda de 50% dos resíduos recicláveis	Fazer a triagem e venda de 60% dos resíduos recicláveis	Fazer a triagem e venda de 75% dos resíduos recicláveis
	Desativar o lixão e fazer licenciamento ambiental para recuperação de área degradada	Destinar adequadamente os resíduos domiciliares e recuperar área degradada	-	-	-	-
	Implantar aterro sanitário em São Sebastião da Grama					
	· Diminuir a disposição inadequada de resíduos da construção civil · Fiscalizar e autuar construtoras com disposição inadequada dos resíduos	-	Coletar e destinar adequadamente 25% dos resíduos de construção civil	Coletar e destinar adequadamente 40% dos resíduos de construção civil	Coletar e destinar adequadamente 60% dos resíduos de construção civil	Coletar e destinar adequadamente 75% dos resíduos de construção civil
	Construir de usina de reciclagem e aterro de resíduos da construção civil	Estudo de viabilidade para implantação de usina de reciclagem e aterro de resíduos da construção civil	-	-	-	-
	Elaborar "Plano de Manutenção de Poda" para parques, jardins e arborização urbana, atendendo os períodos adequados para cada espécie.	Diminuição de 30% dos resíduos de poda				

Programas	Projetos e ações	Metas				
		2014 - 2017	2018 - 2021	2022 - 2025	2026 - 2030	2031- 2034
Gestão Integrada dos Resíduos urbanos	Segregar os Resíduos Volumosos (móveis, inservíveis e outros) para reutilização ou reciclagem	Capacitar pessoas pelo PROCAP para atuação na atividade de reciclagem e reaproveitamento de resíduos volumosos, com atividades de marcenaria, tapeçaria etc.	Capacitar pessoas pelo PROCAP para atuação na atividade de reciclagem e reaproveitamento de resíduos volumosos, com atividades de marcenaria, tapeçaria etc.	Capacitar pessoas pelo PROCAP para atuação na atividade de reciclagem e reaproveitamento de resíduos volumosos, com atividades de marcenaria, tapeçaria etc.	Capacitar pessoas pelo PROCAP para atuação na atividade de reciclagem e reaproveitamento de resíduos volumosos, com atividades de marcenaria, tapeçaria etc.	Capacitar pessoas pelo PROCAP para atuação na atividade de reciclagem e reaproveitamento de resíduos volumosos, com atividades de marcenaria, tapeçaria etc.
Redução da geração dos resíduos industriais e monitoramento da disposição adequada	· Cadastrar os geradores de resíduos industriais e verificar se estão licenciados. · Não emitir alvará de funcionamento às indústrias caso não tenham sido licenciadas. · Exigir PGRSI para entrega do alvará de funcionamento dos estabelecimentos industriais	Cadastrar 100% dos estabelecimentos industriais e verificar a disposição final dos resíduos industriais a partir de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais	100% dos estabelecimentos industriais com destinação dos resíduos industriais adequados			
Monitoramento dos resíduos da saúde	Elaborar Planos de Gerenciamento de Resíduos das instituições públicas e privadas em um sistema local de informações sobre resíduos.	100% dos estabelecimentos dos serviços de saúde tenham PGRSS				
	Verificar se os estabelecimentos privados de saúde (clínica veterinárias, laboratórios, necrotérios, drogarias e farmácias, entre outros) possuem PGRSS e se fazem a disposição final dos seus resíduos de acordo com a Resolução CONAMA 358/2005					
Coleta e destinação adequada de embalagens vazias de agrotóxicos	· Criar postos de recebimento e armazenamento temporário das embalagens vazias de agrotóxicos · Firmar convênio com a Cooxupé de São José do Rio Pardo para o recebimento das embalagens vazias de agrotóxicos		Coletar e destinar adequadamente 25% das embalagens vazias de agrotóxicos	Coletar e destinar adequadamente 40% das embalagens vazias de agrotóxicos	Coletar e destinar adequadamente 60% das embalagens vazias de agrotóxicos	Coletar e destinar adequadamente 75% das embalagens vazias de agrotóxicos

Programas	Projetos e ações	Metas				
		2014 - 2017	2018 - 2021	2022 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2034
Cata-Pilhas e Baterias	· Definição da área de atuação/abrangência; · Identificação da entidade gestora do programa; · Identificação dos parceiros, apoio financeiro e/ou institucional; · Capacitação de mão de obra para as atividades de coleta, segregação, acondicionamento e armazenamento das pilhas e baterias; · Identificação dos pontos de coleta; · Identificação e definição do ponto de armazenamento; · Definição da opção de destino final do material recolhido; · Processo de sensibilização com data de lançamento da campanha de coleta; · Instalação das cestas coletoras.		Implantação de postos de recolhimento nas áreas centrais de São Sebastião da Grama e convênio com empresas recicladoras para o envio do material	Expansão do Programa para os demais bairros		
Coleta e destinação de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio, de mercúrio e de luz mista	· Definição da área de atuação/abrangência; · Identificação da entidade gestora do programa; · Identificação dos parceiros, apoio financeiro e/ou institucional; · Capacitação de mão de obra para as atividades de coleta, segregação, acondicionamento e armazenamento das lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio, de mercúrio e de luz mista; · Identificação dos pontos de coleta; · Identificação e definição do ponto de armazenamento; · Definição da opção de destino final do material recolhido; · Processo de sensibilização com data de lançamento da campanha de coleta; · Instalação das cestas coletoras.		Implantação de postos de recolhimento nas áreas centrais de São Sebastião da Grama e convênio com empresas recicladoras para o envio do material	Expansão do Programa para os demais bairros		

Programas	Projetos e ações	Metas				
		2014 - 2017	2018 - 2021	2022 - 2025	2026 - 2030	2031- 2034
Coleta e destinação de pneus	Coletar pneus dispostos inadequadamente e levar para um local adequado		Criar um local adequado de armazenamento temporário de pneus inservíveis, enviar 25% dos pneus inservíveis acumulados a um ponto de coleta de pneus adequado, firmar convênio com a Reciclanip para destinação adequada dos pneus	Enviar 40% dos pneus inservíveis acumulados a um ponto de coleta de pneus adequado e destinar adequadamente os pneus	Enviar 60% dos pneus inservíveis acumulados a um ponto de coleta de pneus adequado e destinar adequadamente os pneus	Enviar 75% dos pneus inservíveis acumulados a um ponto de coleta de pneus adequado e destinar adequadamente os pneus
	Criar um posto de coleta em São Sebastião da Grama entrando em contato com a Reciclanip (11) 5102-4530. Maiores informações estão disponíveis nos sites: http://www.anip.org.br/ e www.reciclanip.com.br .					
	Criar um local coberto e cercado para armazenamento de pneus temporariamente até o momento que encha um caminhão para envio em outro município, de forma a não abrigar vetores transmissores de doenças, e a evitar vandalismo.					
Desenvolvimento Institucional	· Fazer uma lei municipal obrigando os geradores de pneus inservíveis (revendedoras, borracharias e reformadoras) a enviarem estes ao local de armazenamento temporário da prefeitura. · Criar lei municipal obrigando loteadores a elaborar de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). · Criar lei municipal para elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que: a) gerem resíduos perigosos; b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, gerem resíduos acima de 100 litros ou 50 kg diários	Desenvolver a política municipal de resíduos sólidos	-	-	-	-
	Implantar Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P)					
		Desenvolver sistema de informações dos resíduos, com mapas contendo as rotas de coleta e locais de destinação, quantificações das gerações per capita e indicadores de monitoramento	Desenvolvimento e alimentação contínua do sistema de informações			

Programas	Projetos e ações	Metas				
		2014 - 2017	2018 - 2021	2022 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2034
Educação ambiental	Palestras sobre a importância dos 5R's e dos riscos de contaminação da destinação inadequada dos resíduos	Conscientizar a população sobre a importância da: diminuição da geração de resíduos sólidos, as formas de acondicionamento adequados e destinação adequada dos resíduos sólidos				
	Distribuição de panfletos sobre a reciclagem e da compostagem					
	Distribuição de panfletos sobre a forma de lavagem e acondicionamento das embalagens vazias de agrotóxicos					
	Campanha sobre resíduos especiais e a logística reversa					
	Palestra para construtores, caçambeiros e outros geradores de resíduos da construção civil sobre as particularidades dos resíduos gerados, o reaproveitamento destes e sua correta destinação					

9.3.1. AÇÕES RELATIVAS AOS RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA

A logística reversa é o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo, em outros ciclos produtivos ou a outra destinação final ambientalmente adequada (SOLER et al., 2012).

Conforme conceituado por Soler et al. (2012), a logística reversa, prever que todos os integrantes da cadeia de consumo assumam suas responsabilidades para retorno do resíduo como nova matéria-prima. A responsabilidade compartilhada é prevista no artigo 30 da Lei nº 12.305/10. Sendo que no artigo 33, da mesma Lei, consta a obrigatoriedade de estruturação de sistemas de logística reversa para os seguintes resíduos: agroquímicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes e produtos eletroeletrônicos.

As ações previstas neste Plano para os resíduos com logística reversa obrigatória são:

- Estabelecimento de cláusulas em contratos do Poder Público para devolução dos bens pós-consumo;
- Estabelecimento de um programa de informação sobre o correto destino dos resíduos com logística reversa obrigatória;
- Cadastramento dos estabelecimentos que possuem ponto de entrega voluntária de resíduos com logística reversa obrigatória;

As ações de logística reversa pressupõem a realização de acordos setoriais, termos de compromisso e regulamentos. Os acordos setoriais são definidos como um ato de natureza contratual firmado entre poder público e fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, visando a responsabilidade compartilhada. A figura a seguir apresenta um fluxograma sobre a logística reversa, responsabilidade compartilhada e acordos setoriais elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente.



Figura 93: Fluxograma relacionando logística reversa, responsabilidade compartilhada e acordos setoriais.

Fonte: Costa (2011).

Os acordos setoriais federais estão sendo firmados pelo Ministério do Meio Ambiente. Em julho de 2012 foram publicados dois editais de chamamento para elaboração de acordos sobre: lâmpadas fluorescentes (vapor de sódio e mercúrio e de luz mista) e de embalagens em geral.

O estado São Paulo já possui termos de compromisso setoriais firmados entre a Secretaria de Meio Ambiente, CETESB e representantes de setores produtivos responsáveis pelos resíduos pós-consumo de embalagens diversas.

9.3.2. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PARA OS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA, MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DISPOSIÇÃO FINAL

Os procedimentos operacionais para os serviços públicos de limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e disposição final estão apresentados nos quadros a seguir.

Quadro 95: Regras e procedimentos – Resíduos domiciliares, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços.

PROCESSO	PROCEDIMENTOS	FONTE
Coleta	Deverá ser realizada a coleta de resíduos domésticos, estabelecimentos comerciais, públicos, prestação de serviços, institucionais, entulhos, terras e galhos de árvores, desde que embalados em recipientes de até 100 litros Os resíduos recicláveis deverão ser acondicionados adequadamente e de forma diferenciada da coleta regular A execução da coleta deverá ser realizada porta a porta com frequência diária, no período diurno por todas as vias públicas oficiais à circulação ou que venham ser abertas, acessíveis ao veículo de coleta Excluindo-se a possibilidade de acesso ao veículo coletor, a coleta deverá ser manual, nunca ultrapassando um percurso de 200m além do último acesso A execução dos serviços de coleta deverá ser realizada de segunda à sábado, inclusive feriados Os coletores deverão usar uniformes, luvas, tênis, coletes refletivos, capas de chuva, bonés e outros eventuais vestuários de segurança	Memorial descritivo dos serviços, Lei 12.305/2010
Transporte	Os caminhões coletores deverão ser equipados com carroceria especial para coleta de lixo, modelo compactador, dotado de sistema de descarga automática, com carregamento traseiro e dotado de suporte para pá e vassouras Os caminhões coletores deverão possuir inscrições externas alusivas aos serviços prestados e obedecer aos dispositivos de segurança e padrões exigidos para tal Os caminhões e demais equipamentos deverão ser adequados e suficientes para atendimento da contratação objeto, possuindo idade máxima de 10 anos	Memorial descritivo dos serviços, Lei 12.305/2010
Destinação final	Os resíduos advindos dos serviços em questão, se possível e preferencialmente, deverão ser beneficiados por meio dos processos de triagem, reciclagem e compostagem (considerar o processo de compostagem apenas para os resíduos orgânicos) Em caso da inexistência dos processos de compostagem (resíduos orgânicos) a disposição final dos resíduos deverá ser realizada em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos ambientais competentes	Lei 12.305/2010

Quadro 96: Regras e procedimentos – Resíduos de limpeza urbana.

PROCESSO	PROCEDIMENTOS	FONTE
Varrição de ruas	O serviço deverá ser realizado com todo o material necessário: vassouras, sacos de lixo e pórticos para o lixo coletado nas varrições A varrição deverá ser realizada 3 dias na semana por bolsistas do PROCAP e aos finais de semana por funcionários da Prefeitura Todos os resíduos gerados deverão ser recolhidos Em caso de urgência, o serviço deverá ser realizado em qualquer hora ou dia Os empregados deverão estar devidamente uniformizados e com equipamentos de segurança individuais e coletivos	Memorial descritivo dos serviços
Poda de grama e roçagem em terrenos baldios	O serviço deverá ser realizado com todo o material necessário: vassouras, ferramentas, maquinário e trator para roçagem (caso houver).	Memorial descritivo dos serviços, Lei 12.305/2010
Destinação final	Os resíduos orgânicos advindos dos serviços de poda e roçagem, se possível e preferencialmente, deverão ser beneficiados por meio do processo de compostagem Em caso da inexistência do processo de compostagem (resíduos orgânicos), a disposição final dos resíduos (varrição, poda e roçagem) deverá ser realizada em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos ambientais competentes.	Lei 12.305/2010

Quadro 97: Regras e procedimentos – Resíduos de serviços de saúde.

PROCESSO	PROCEDIMENTOS	FONTE
Armazenamento	Os resíduos deverão ser armazenados em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera do tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança Os empregados deverão utilizar todos os equipamentos de proteção individual necessários para realização do serviço	NBR 12.235
Acondicionamento	Os resíduos segregados deverão ser embalados em sacos ou recipientes que evitem vazamentos e resistam às ações de punctura e ruptura (de acordo com o grupo de resíduo em questão) A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo.	Memorial descritivo dos serviços, NBR 13.853, NBR 9.191 e NBR 12.235

PROCESSO	PROCEDIMENTOS	FONTE
Coleta e transporte	A empresa responsável pela coleta externa dos resíduos de serviços de saúde deve possuir um serviço de apoio que proporcione aos seus funcionários as seguintes condições: higienização e manutenção dos veículos, lavagem e desinfecção dos EPI e higienização corporal O veículo coletor deve atender aos parâmetros estabelecidos pela NBR 12.810 Os resíduos comuns podem ser coletados e transportados em veículos de coleta domiciliar Em caso de acidente de pequenas proporções, a própria guarnição deve retirar os resíduos do local atingido, efetuando a limpeza e desinfecção simultânea, mediante o uso dos equipamentos auxiliares mencionados no item 5.2.3. da NBR 12.810 Em caso de acidente de grandes proporções, a administração responsável pela execução da coleta externa deverá notificar imediatamente os órgãos municipais e estaduais de controle ambiental e de saúde pública.	Memorial descritivo dos serviços, NBR 13.221, NBR 12.807, NBR 12.809, NBR 12.810 e NBR 12.980
Tratamento	Resíduos grupo E (perfuro-cortantes): deverão ser realizados processos, físico (autoclavagem ou micro-ondas) ou outros processos que vierem a ser validados para a obtenção de redução ou eliminação da carga microbiana Resíduos grupo B (sólidos - com características de periculosidade): se possível e preferencialmente, os resíduos químicos no estado sólido que apresentam risco à saúde ou ao meio ambiente devem ser tratados (tratamento térmico) ou atender aos parâmetros estabelecidos no processo "Destinação final", deste quadro Resíduos grupo A1, A2 e A5 (biológicos): Devem receber tratamento prévio de esterelização e desinfecção.	Memorial descritivo dos serviços, Resolução CONAMA n° 358/05, Resolução CETESB n° 7/07 e NBR 12.808
Destinação final	Resíduos grupo B (sólidos): Em caso da não reutilização ou reciclagem, os resíduos em questão devem ser dispostos em aterro sanitário de resíduos perigosos (Classe I), devidamente licenciado aos órgãos competentes, porém quando tratados devem ser encaminhados à disposição final específica Resíduos do grupo A3: Devem ser atendidas as requisições descritas no Art. 18 da Resolução CONAMA n° 358/05 Resíduos do grupo D: Se possível e preferencialmente, devem ser beneficiados pelos processos de reutilização e reciclagem, porém em caso da inutilização dos processos descritos anteriormente, deverão ser encaminhados à aterro sanitário (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos competentes Resíduos do grupo A1, A2, A4 e A5 (biológicos): Devem ser dispostos em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos ambientais competentes.	Memorial descritivo dos serviços, Resolução CONAMA n° 358/05, CONAMA n° 275, NBR 13.896 e NBR 10.157

Quadro 98: Regras e procedimentos – Resíduos da construção civil.

PROCESSO	PROCEDIMENTOS	FONTE
Armazenamento	O local para armazenamento dos resíduos em questão deve ser de maneira que o risco de contaminação ambiental seja minimizado e também, deve ser aprovado pelo Órgão Estadual de Controle Ambiental, atendendo a legislação específica Não devem ser armazenados juntamente com resíduos classe I Devem ser considerados aspectos relativos ao isolamento, sinalização, acesso à área, medidas de controle de poluição ambiental, treinamento de pessoal e segurança da instalação	NBR 11.174
Acondicionamento	Deve ser realizado em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel.	NBR 11.174
Coleta	A coleta deve ser realizada em contêineres ou caçambas estacionárias, com volume superior à 100 L	NBR 12.980
Transbordo e triagem	Em caso de necessidade de utilização de área para a realização de transbordo e triagem, a mesma deve respeitar os parâmetros estabelecidos na respectiva NBR	NBR 15.112
Destinação final	Se possível e preferencialmente os resíduos em questão deverão ser beneficiados por meio do processo de reciclagem, onde, a área de execução deverá atender aos parâmetros estabelecidos na respectiva NBR Em caso da inutilização do processo de reciclagem, os resíduos deverão ser encaminhados à aterro sanitário (Classe II B), devidamente licenciado aos órgão ambientais competentes.	Lei 12.305/10, CONAMA 307/02, NBR 15.113

Quadro 99: Regras e procedimentos – Resíduos agrossilvopastoris, resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços (pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e eletroeletrônicos) e demais resíduos (classe I).

PROCESSO	PROCEDIMENTOS	FONTE
Plano de Gerenciamento de resíduos sólidos	Os resíduos em questão deverão conter o plano de gerenciamento de resíduos sólidos	Lei 12.305/10
Logística reversa	Os resíduos em questão deverão estar inseridos no sistema de logística reversa (Salienta-se que, a respectiva Lei descreve quais os resíduos devem ser inseridos no sistema em questão, portanto a adoção dos mesmos deverá ser previamente analisada).	Lei 12.305/10
Área para recebimento e coleta dos resíduos	Deverá ser estabelecida área, para recebimento e coleta do resíduo em questão, sendo a mesma parte integrante do sistema de logística reversa (Salienta-se que, os procedimentos utilizados na área em objeto deve respeitar os processos "Armazenamento" e "Acondicionamento" contidos neste quadro.	Lei 12.305/10
Armazenamento	Contenção temporária de resíduos deverá ser realizada em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera do tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança.	NBR 12.235
Acondicionamento	Deverá ser realizado em contêineres, tambores, tanques e/ou a granel	NBR 12.235

PROCESSO	PROCEDIMENTOS	FONTE
Coleta (gerador)	Os veículos coletores deverão portar rótulos de risco, painéis de segurança específicos e conjunto de equipamentos para situações de emergência indicado por Norma Brasileira ou, na inexistência desta, o recomendado pelo fabricante do produto Após as operações de limpeza e completa descontaminação dos veículos e equipamentos, os rótulos de risco e painéis de segurança deverão ser retirados.	Decreto nº 96.044, NBR 14.619, NBR 13.221, NBR 7.500 e NBR 8.286
LAVAGEM DE EMBALAGENS - Considerar apenas para os resíduos agrossilvopastoris	As embalagens deverão ser lavadas por meio dos processos de triplice lavagem ou lavagem sob pressão, conforme os procedimentos especificados a seguir Triplice lavagem: Lavagem interna da embalagem por três vezes consecutivas, vertendo o líquido gerado no tanque do pulverizador, ou Lavagem sob pressão: Lavagem interna das embalagens com equipamento especial de admissão de água sob pressão, no interior da embalagem, sendo o líquido gerado coletado no tanque do pulverizador.	NBR13.968
Destinação final	Se possível e preferencialmente os resíduos deverão ser beneficiados por meio dos processos de triagem, reutilização ou reciclagem Em caso da não existência dos processos de reutilização e reciclagem, os resíduos devem ser dispostos em aterro sanitário (Classe I), devidamente licenciados aos órgãos ambientais competentes.	Lei nº 12.305, NBR 10.157

Quadro 100: Regras e procedimentos – resíduos industriais (classe II).

PROCESSO	PROCEDIMENTOS	FONTE
Plano de Gerenciamento de resíduos sólidos	Os resíduos em questão deverão conter o plano de gerenciamento de resíduos sólidos (Saliente-se que, a Lei respectiva descreve quais os resíduos devem ser inseridos no sistema em questão, portanto a adoção dos mesmos deverá ser previamente analisada)	Lei 12.305/10
Armazenamento	O local para armazenamento dos resíduos em questão deve ser de maneira que o risco de contaminação ambiental seja minimizado e também deve ser aprovado pelo Órgão Estadual de Controle Ambiental, atendendo a legislação específica Não devem ser armazenados juntamente com resíduos classe I Devem ser considerados aspectos relativos ao isolamento, sinalização, acesso à área, medidas de controle de poluição ambiental, treinamento de pessoal e segurança da instalação	NBR 11.174
Acondicionamento	O acondicionamento dos resíduos em questão deverá ser realizado em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel	NBR 11.174
Coleta	A coleta deve ser realizada em contêineres ou caçambas estacionárias, com volume superior a 100 L	NBR 12.980
Destinação final	A disposição final dos resíduos em questão deverá ser realizada em aterro sanitário (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos ambientais competentes.	Lei 12.305 e NBR 15.113

9.3.3. REGRAS PARA TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O transporte de resíduos sólidos, de qualquer natureza, deverá ser licenciado pela autoridade ambiental competente. Desta forma, os resíduos sólidos transportados em rotas inter-estaduais e/ou inter-municipais deverão obter as respectivas autorizações e certificados na autoridade federal ou estadual, respectivamente.

No caso dos resíduos sólidos transportados e com disposição final dentro do município, a autoridade ambiental local deverá regulamentar e fiscalizar estes veículos.

A emissão de CADRI (Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental) deverá ser de competência do Departamento de Obras e Serviços, o qual deverá aprovar e exigir critérios mínimos para o transporte de resíduos de interesse ambiental a locais de reprocessamento, armazenamento, tratamento ou disposição final.

A prioridade geral de controle são os resíduos perigosos (Classe I), conforme Norma NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Outros resíduos não considerados perigosos poderão ser definidos como de interesse, considerando-se: aspectos regionais; características qualitativas e quantitativas dos resíduos gerados; sistemas de destinação final existentes; concentração de certas atividades industriais; tendências de ocupação industrial.

Dentre os critérios exigidos pela autoridade ambiental para emissão de CADRI, destacam-se:

- Deverá ser exigido o itinerário de transporte, desde a fonte até a área de disposição final, cuja rota autorizada deverá ser cumprida e fiscalizada;
- A área de disposição final deverá ser licenciada, e, a apresentação da Licença de Operação vigente deverá ser condicionante da emissão do CADRI;
- O CADRI será único para cada veículo, e será específico para determinado tipo de resíduo, dentro de sua vigência.

9.3.4. RESPONSABILIDADES

De acordo com a Lei 12.305/2010, o Poder Público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento.

A Prefeitura Municipal de São Sebastião da Gramma, sendo a titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços.

Desta forma, tão logo o Poder Público tome conhecimento de evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos e/ou logística reversa, cabe a ele atuar, subsidiariamente, com vistas a minimizar ou cessar o dano; os responsáveis pelo dano deverão ressarcir integralmente o Poder Público pelos gastos decorrentes das ações empreendidas.

9.3.4.1. RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, deverá ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, que terão responsabilidades que abrangem:

- O investimento no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos que sejam aptos à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada e de produtos cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível;
- A divulgação de informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos;
- Ao recolhimento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final

ambientalmente adequada (no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa);

No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos:

- Adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- Estabelecer sistema de coleta seletiva;
- Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- Realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;
- Implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;
- Dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

9.3.4.2. RESPONSABILIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS

A definição das diretrizes e estratégias, e programação das ações foram consideradas diferenciadamente os agentes envolvidos e suas respectivas responsabilidades para atender as diretrizes da política nacional de resíduos sólidos.

Basicamente, e sem prejuízo da responsabilidade compartilhada, estas responsabilidades são as seguintes:

- Serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos domiciliares – responsabilidade a ser exercida pelo órgão público

competente (Prefeitura Municipal, diretamente ligado ao Departamento de Obras e Serviços);

- Resíduos gerados em prédios públicos – responsabilidade do gestor específico (RSS gerado em hospitais públicos, RCC gerado em obras públicas, resíduos de prédios administrativos, etc.);
- Resíduos gerados em ambientes privados – responsabilidade do gerador privado (atividades em geral);
- Resíduos definidos como de logística reversa – responsabilidade definida em lei (fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes);
- Resíduos com Plano de Gerenciamento obrigatório – responsabilidade do gerador privado (instalações de saneamento, indústrias, serviços de saúde, mineradoras, construtores, terminais de transporte e outros);
- Acondicionamento adequado e diferenciado, e pela disponibilização adequada para coleta ou devolução – responsabilidade do consumidor/gerador domiciliar.

9.3.5. PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

9.3.5.1. AÇÕES ESPECÍFICAS NOS ÓRGÃOS DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

A Administração Pública, como grande consumidora de bens e serviços, como cumpridora responsável das políticas públicas e com o poder de compra que possui por meio das licitações, precisa dar o exemplo das boas práticas nas atividades que lhe cabem. Nesse sentido, o Ministério do Meio Ambiente criou o programa Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), uma ação que busca a construção de uma nova cultura institucional nos órgãos e entidades públicos. A A3P tem como objetivo estimular os gestores públicos a incorporar princípios e critérios de gestão socioambiental em suas atividades rotineiras, levando à economia de recursos naturais e à redução de gastos institucionais por meio do uso racional dos bens públicos, da gestão adequada dos resíduos, da licitação sustentável e da promoção da sensibilização, capacitação e qualidade de vida no ambiente de trabalho.

A A3P foi desenvolvida dentro de 5 eixos temáticos, demonstrados na figura a seguir.

Eixos Temáticos

1

Uso racional dos recursos naturais e bens públicos

Usar racionalmente os recursos naturais e bens públicos, implica em economia e redução do desperdício. Este eixo engloba o uso eficiente da energia, água e madeira, além do consumo racional de papel, copos plásticos e outros materiais de expediente.

2

Gestão adequada dos resíduos gerados

A gestão adequada dos resíduos passa pela adoção da política dos 5R's: Repensar, Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Recusar consumir bens que gerem impactos sociambientais negativos.

3

Qualidade de vida no ambiente de trabalho

A qualidade de vida no ambiente de trabalho visa facilitar e satisfazer as necessidades do trabalhador. Esse eixo busca desenvolver ações para o desenvolvimento pessoal e profissional.

4

Sensibilização e capacitação dos servidores

A sensibilização busca criar e consolidar a consciência cidadã da responsabilidade socioambiental nos servidores. O processo de capacitação contribui para o desenvolvimento de competências institucionais e individuais e fornece novas oportunidades aos servidores.

5

Licitações sustentáveis

A administração pública deve promover a responsabilidade socioambiental nas suas contratações. Licitações que levem à aquisição de produtos e serviços sustentáveis são importantes não só para a conservação do meio ambiente, mas, também apresentam uma melhor relação custo/benefício a médio ou longo prazo quando comparadas às que se valem do critério de menor preço. Os gestores devem utilizar como referencial para as contratações a Instrução Normativa Nº 1, de 19 de janeiro de 2010, e a Portaria 02/SLTI de 16 de março de 2010.

Figura 94: Eixos da A3P

Fonte: Manual de como implantar a A3P.

Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80063/Como%20Implantar%20a%20A3P%20-%202a%20edicao.pdf>. Acesso: 29/07/2013

Desta forma têm-se como ações específicas nos órgãos da administração pública:

- Implantar A3P é uma estratégia de construção de uma nova cultura institucional para inserção de critérios socioambientais na administração pública;
 - Criar a Comissão Gestora da A3P;

- Realizar um diagnóstico da instituição;
- Implantar a A3P - Plano de Gestão Socioambiental;
- Promover a sensibilização e capacitação;
- Realizar a avaliação e o monitoramento das ações
- Licitações Sustentáveis;
- Adequar os Contratos Públicos às concepções do consumo sustentável;
- Difusão do conhecimento sobre as questões de produção e consumo sustentáveis;
- Cumprimento das legislações ambiental, trabalhista, de direitos humanos, etc.;
- Especificação do objeto na licitação com requisitos voltados à conservação e preservação do meio ambiente;
- Uso racional dos recursos naturais e bens públicos;
- Gestão adequada dos resíduos gerados;
- Sensibilização e capacitação dos servidores;
- Construções sustentáveis.

9.3.5.2. INICIATIVAS PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO

Para pautar o assunto “resíduos sólidos” no dia a dia da comunidade, com campanhas, seminários, entrevistas em rádio e mídias impressas será utilizado principalmente o programa de educação ambiental envolvendo a política do 5R's, abordando também a importância dos resíduos de logística reversa.

Considerando a importância da participação social e a diversificação dos atores envolvidos na temática dos resíduos sólidos várias devem ser as possibilidades de divulgação dos trabalhos para atrair as representações sociais ao debate, entre elas pode-se destacar:

- Contato com os representantes técnicos locais e representantes de associações de bairro;
- Cartazes e/ou faixas de divulgação em pontos estratégicos do município;
- Carros de som;

- Acionamento da imprensa e da mídia locais; e
- Quaisquer outras possibilidades de comunicação efetiva com a sociedade que venha a se mostrar conveniente ao longo dos trabalhos.

a) Política dos 5R's

A política dos 5R's tem sido abordada em projetos de Educação Ambiental (EA) que trabalham a questão dos resíduos sólidos como tema gerador. Para minimização de resíduos deve-se adotar práticas sustentáveis, como:

- Repensar os hábitos de consumo e descarte:
 - Pensar na necessidade do produto, antes de comprá-lo;
 - Depois de consumir praticar a coleta seletiva, separando embalagens, matéria orgânica e óleo de cozinha usado;
 - Jogar no lixo apenas o que não for reutilizável ou reciclável;
 - Evitar o desperdício de alimentos;
 - Usar produtos de limpeza biodegradáveis (biodegradável é todo material que após o seu uso pode ser decomposto pelos microorganismos usuais no meio ambiente).
 - Adquirir produtos recicláveis ou produzidos com matéria-prima reciclada (durável e resistente);
 - Preferir embalagens de papel e papelão;
 - Utilizar lâmpadas econômicas e pilhas recarregáveis ou alcalinas;
 - Mudar hábitos de consumo e descarte.
- Recusar produtos que prejudicam o meio ambiente e a saúde:
 - Comprar apenas produtos que não agredem o meio ambiente e a saúde (dentro do prazo de validade);
 - Evitar o excesso de sacos plásticos e embalagens, aerossóis e lâmpadas fluorescentes, bem como produtos e embalagens não recicláveis e descartáveis;
- Reduzir o consumo desnecessário: essa prática significa consumir menos produtos, dando preferência aos que tenham

maior durabilidade e, portanto, ofereçam menor potencial de geração de resíduos e de desperdício de água, energia e recursos naturais:

- Adotar a prática do refil;
- Escolher produtos com menos embalagens ou embalagens econômicas, priorizando as retornáveis;
- Levar sacola para as compras e adquirir produtos a granel;
- Fazer bijuterias, brinquedos e presentes personalizados reutilizando materiais;
- Inventar novas receitas e reaproveitando de forma integral os alimentos;
- Editar textos na tela do computador e, quando não for possível evitar a cópia ou a impressão, fazê-las frente e verso.
- Reutilizar e recuperar ao máximo antes de descartar:
 - Ampliar a vida útil dos produtos e do aterro sanitário, economizando a extração de matérias-primas virgens;
 - Criar produtos artesanais e alternativos a partir da reutilização de embalagens de papel, vidro, plástico, metal, isopor e CDs;
 - Utilizar os dois lados do papel e montar blocos de papel-rascunho;
 - Doar objetos que possam servir a outras pessoas.

Esta política deve ser implantada no município como um todo.

9.3.6. PROGRAMA “INSERÇÃO DE CATADORES”

Para se alcançar a meta de elevação da taxa de reciclagem de material reciclado, é fundamental a promoção da inserção de agentes potenciais na separação de recicláveis.

Este programa deverá ser realizado em conjunto com a ação social municipal já realizada - PROCAP, inicialmente atualizando o cadastro de famílias ou grupos de pessoas potencialmente afetivas a participação de atividades de triagem de material reciclável.

9.3.7. SISTEMA DE CÁLCULO DE CUSTOS DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com dados da Prefeitura, no ano de 2010, os custos per capita com manejo de resíduos sólidos urbanos eram de R\$33,46/habitante.

Conforme o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos³³, a coleta de resíduos sólidos correspondem a cerca de 45% do custo total dos serviços e a varrição quase 21%. Desta forma, o quadro a seguir apresenta a população projetada para o horizonte de planejamento, bem como os custos com manejo de resíduos sólidos em São Sebastião da Grama, por ano estudado. Saliente-se que foi utilizado o IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo) para reajustar o valor per capita informado pela Prefeitura do ano de 2010 para o ano de 2014.

Quadro 101: População e custos com manejo de resíduos sólidos em São Sebastião da Grama.

Ano	População total estimada	Custos per capita com manejo de resíduos sólidos urbanos (R\$/ano)	Custos de coleta de resíduos (45%)	Custos de varrição (21%)	Demais custos (34%)
2014	11.961	R\$ 477.793,25	R\$ 215.006,96	R\$ 100.336,58	R\$ 162.449,71
2015	11.927	R\$ 476.435,09	R\$ 214.395,79	R\$ 100.051,37	R\$ 161.987,93
2016	11.893	R\$ 475.076,93	R\$ 213.784,62	R\$ 99.766,15	R\$ 161.526,16
2017	11.858	R\$ 473.678,82	R\$ 213.155,47	R\$ 99.472,55	R\$ 161.050,80
2018	11.824	R\$ 472.320,66	R\$ 212.544,30	R\$ 99.187,34	R\$ 160.589,02
2019	11.790	R\$ 470.962,50	R\$ 211.933,12	R\$ 98.902,12	R\$ 160.127,25
2020	11.756	R\$ 469.604,34	R\$ 211.321,95	R\$ 98.616,91	R\$ 159.665,47
2021	11.722	R\$ 468.246,17	R\$ 210.710,78	R\$ 98.331,70	R\$ 159.203,70
2022	11.689	R\$ 466.927,96	R\$ 210.117,58	R\$ 98.054,87	R\$ 158.755,51
2023	11.655	R\$ 465.569,80	R\$ 209.506,41	R\$ 97.769,66	R\$ 158.293,73
2024	11.621	R\$ 464.211,64	R\$ 208.895,24	R\$ 97.484,44	R\$ 157.831,96
2025	11.588	R\$ 462.893,42	R\$ 208.302,04	R\$ 97.207,62	R\$ 157.383,76
2026	11.555	R\$ 461.575,20	R\$ 207.708,84	R\$ 96.930,79	R\$ 156.935,57
2027	11.521	R\$ 460.217,04	R\$ 207.097,67	R\$ 96.645,58	R\$ 156.473,79
2028	11.488	R\$ 458.898,83	R\$ 206.504,47	R\$ 96.368,75	R\$ 156.025,60
2029	11.455	R\$ 457.580,61	R\$ 205.911,28	R\$ 96.091,93	R\$ 155.577,41
2030	11.422	R\$ 456.262,40	R\$ 205.318,08	R\$ 95.815,10	R\$ 155.129,21
2031	11.389	R\$ 454.944,18	R\$ 204.724,88	R\$ 95.538,28	R\$ 154.681,02
2032	11.357	R\$ 453.665,91	R\$ 204.149,66	R\$ 95.269,84	R\$ 154.246,41
2033	11.324	R\$ 452.347,69	R\$ 203.556,46	R\$ 94.993,02	R\$ 153.798,22

³³ Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>. Acesso em: 20/03/2014.

9.3.8. FORMAS E LIMITES DE PARTICIPAÇÃO DO MUNICÍPIO NA COLETA CONVENCIONAL/SELETIVA E NA LOGÍSTICA REVERSA

Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, de pilhas e baterias, de pneus, de óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e de produtos eletroeletrônicos e seus componentes são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos,

Os geradores de resíduos domiciliares têm cessada sua responsabilidade pelos resíduos com a disponibilização adequada para coleta ou, nos casos de resíduos objeto de logística reversa, com a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores dos produtos e das embalagens.

Os comerciantes e distribuidores devem efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos.

Os fabricantes e os importadores devem dar destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do SISNAMA.

Com exceção dos consumidores, todos os participantes dos sistemas de logística reversa deverão manter atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade.

Com o fortalecimento da coleta seletiva pelo município, os consumidores serão obrigados a:

- Acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados;
- Disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta.

9.3.9. MEDIDAS SANEADORAS - DESATIVAR O LIXÃO E FAZER LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA

O município de São Sebastião da Grama ainda possui um lixão para disposição final de seus resíduos sólidos. O lixão é uma forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos, caracterizada pela simples descarga sobre o solo, sem critérios técnicos e medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. É o mesmo que descarga a “céu aberto”, sendo considerada inadequada e ilegal, segundo a legislação brasileira³⁴.

Em função da grande possibilidade de ocorrência de problemas ambientais, o simples abandono e fechamento da área utilizada para disposição final de resíduos sólidos urbanos devem ser descartados, devendo o município buscar técnicas que minimizem os impactos ambientais.

A seguir estão apresentadas técnicas, recomendadas para São Sebastião da Grama, para recuperação da área degradada pela disposição de resíduos sólidos urbanos. Saliente-se que, a escolha da melhor técnica a ser utilizada deverá ser pautada por um estudo prévio detalhado do local, que avalie as condições físicas e o comprometimento ambiental da área. Esse estudo deve contemplar, no mínimo, a realização de levantamento planialtimétrico do terreno, estudos de sondagem e caracterização geotécnica, análises de águas superficiais e subterrâneas, entre outros.

9.3.9.1. RECUPERAÇÃO SIMPLES³⁵

Há algumas situações em que um conjunto de circunstâncias indica como mais sensatas as medidas de recuperação simplificadas, por meio do encapsulamento dos resíduos dispostos no lixão.

A técnica de recuperação simples deve ser avaliada quando for inviável a remoção dos resíduos dispostos no local, em função da quantidade e de dificuldades operacionais, quando a extensão da área ocupada pelos

³⁴ Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/Flavia/areas_degradadas.pdf. Acesso em 18/03/2014.

³⁵ Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/Flavia/areas_degradadas.pdf. Acesso em 18/03/2014.

resíduos não for muito grande e, sobretudo, quando o local não puder ser recuperado como aterro controlado ou aterro sanitário.

Recomenda-se a recuperação simples somente quando um grupo de condições específicas for atendido:

- O maciço do depósito deve ter pequena altura e ter taludes estáveis na condição em que se encontra, podendo ser capeado com solo, sem manejo de lixo, de modo seguro e economicamente viável;
- O depósito não deve estar localizado em:
 - Áreas de formação cárstica, ou sobre qualquer outra formação geológica propícia à formação de cavernas;
 - Áreas de valor histórico ou cultural, como, por exemplo, os sítios arqueológicos;
 - Áreas de Preservação Permanente, áreas de proteção ambiental e reservas biológicas;
 - Áreas com menos de 200 metros de distância de corpos hídricos utilizados para irrigação de hortaliças e consumo humano.
- Deve haver disponibilidade de solo apropriado para o encapsulamento dos resíduos a menos de 1,5 km do local;
- Não ter ocorrido comprometimento das águas subterrâneas, constatado em análises químicas e biológicas;
- A área de empréstimo, comprovando-se sua capacidade e qualidade, deverá ser cedida à prefeitura em condições financeiras notoriamente vantajosas, mediante documento de fé pública;
- Os catadores de lixo do município já se encontram ou estão em processo formal de organização.

Obedecidas às condições citadas, recomenda-se a realização das seguintes atividades:

- Avaliação da extensão da área ocupada pelos resíduos;
- Delimitação da área com cerca de isolamento e portão;

- Identificação do local com placas de advertência;
- Arrumação dos resíduos em valas escavadas ou reconformação geométrica dos resíduos com a menor movimentação de lixo possível, ficando a critério dos técnicos responsáveis, a obtenção da configuração mais estável.
- Conformação do platô superior com declividade mínima de 2% na direção das bordas ou, no caso de valas, o nivelamento final deverá ser feito de forma abaulada para evitar o acúmulo de águas de chuva sobre a vala e ficar em cota superior à do terreno, prevendo-se prováveis recalques;
- Recobrimento do maciço de resíduos com uma camada mínima de 50 cm de argila de boa qualidade, inclusive nos taludes laterais. Deve ser avaliada a necessidade da utilização de membrana sintética antes da camada de argila para se obter maior impermeabilidade.
- Execução de canaletas de drenagem pluvial a montante do maciço para desvio das águas de chuva;
- Execução de drenos verticais de gás;
- Lançamento de uma camada de terra vegetal ou composto orgânico para possibilitar o plantio de espécies nativas de raízes curtas,
- Registro no cadastro da Prefeitura da restrição de uso futuro da área.

Dentre as vantagens aventadas para esse tipo de intervenção, ressalta-se a simplicidade dos equipamentos exigidos (trator de esteiras de qualquer porte é desejável), dispensando a aquisição de novos equipamentos e das operações envolvidas para a selagem do lixão e para a execução de drenagem pluvial, por exemplo. Como uma desvantagem importante da recuperação simples menciona-se a restrição de uso futuro da área.

Além disso, vale destacar, como o ocorrido em São Sebastião da Gramma, a necessidade de escolha de um novo local para disposição de resíduos no município, em conformidade com a legislação ambiental e as

normas técnicas pertinentes e que se garanta o cumprimento das restrições de uso futuro da área.

9.3.10. REGRAMENTO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO OBRIGATÓRIOS

Deverá ser definido, no âmbito local ou regional, o órgão público que será a referência para entrega dos Planos de Gerenciamento, de forma a garantir a sistemática anual de atualização, visando o controle e a fiscalização.

Segundo o Decreto 7.404/2010 no Art. 56: os responsáveis pelo plano de gerenciamento deverão disponibilizar ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do SISNAMA e às demais autoridades competentes, com periodicidade anual, informações completas e atualizadas sobre a implementação e a operacionalização do plano, consoante as regras estabelecidas pelo órgão coordenador do SINIR, por meio eletrônico.

Considerando a lei nº 12.305/10, são definidas as seguintes diretrizes para a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS):

- Todos os planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) deverão ser entregues em uma via impressa frente e verso e uma via digital.

Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

- Os geradores dos seguintes resíduos sólidos: Serviço Público de Saneamento Básico; Resíduos Industriais; Resíduos de Serviço de Saúde; Resíduos de Mineração;
- Os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que: gerem resíduos perigosos; gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, gerem resíduos acima de 100 L ou 50 kg diários; as empresas de construção civil; os responsáveis pelos terminais de sistemas de transporte (aeroportos, rodoviárias, etc.) e loteamentos e condomínios residenciais.

O conteúdo mínimo de elaboração destes planos está apresentado no art. 21 da lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Por meio de Decreto do Prefeito Municipal, será fixado os prazos para a primeira apresentação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos aos órgãos receptores locais, iniciando assim a rotina anual de renovação da informação, prevista na Legislação.

Deverá ser elaborado Relatório Anual de Avaliação e Atualização do PGRS, que será cobrado no ato da renovação do Alvará de Localização e Funcionamento.

9.3.10.1. CONTEÚDO MÍNIMO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A seguir está apresentado o conteúdo mínimo a ser apresentado no plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

- Descrição do empreendimento ou atividade;
- Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- Explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos e definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
- Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA (Sistema Nacional de Meio Ambiente), do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária) e SUASA (Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária) à reutilização e reciclagem;

- Ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31 da Lei 12.305/10 (se couber);
- Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
- Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do SISNAMA.

9.4. MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

O Quadro 102 mostra os programas, projetos, ações e metas necessários para o manejo das águas pluviais no período de 2014 a 2034.

Quadro 102: Programas, projetos, ações e metas para o manejo das águas pluviais

Programas	Projetos e ações	Metas				
		2014 - 2017	2018 - 2021	2022 - 2025	2026 - 2030	2031- 2034
Gestão de riscos e prevenção de desastres	Seguro de Inundação para a casa invadindo a APP no trecho S5.2 a S5.3 contra danos físicos. Os danos físicos representam os custos de separação e limpeza dos prédios e as perdas de objetos, mobília, equipamentos, elementos decorativos, material armazenado e material em elaboração.	Remunerar a população moradora na casa do Trechos S5.2 a S5.3 dos prejuízos das inundações				
	Seguro de Inundação para a casa invadindo a APP no trecho S5.2 a S5.3 para custos emergenciais os quais referem- se à evacuação, à reocupação, à habitação provisória (como em acampamentos)	Remunerar a população moradora na casa do Trechos S5.2 a S5.3 dos prejuízos das inundações				
	Seguro de Inundação para a casa invadindo a APP no trecho S5.2 a S5.3 para os custos intangíveis que são os danos de enchente que não têm valor de mercado ou valor monetário, como a perda de vida	Remunerar a população moradora na casa do Trecho S5.2 a S5.3 dos prejuízos das inundações				

Programas	Projetos e ações	Metas				
		2014 - 2017	2018 - 2021	2022 - 2025	2026 - 2030	2031- 2034
	Desapropriação da casa invadindo a APP no trecho S5.2 a S5.3		Desapropriar a casa do Trecho S5.2 a S5.3 por motivo de utilidade pública (socorro público em caso de calamidade)			
Gestão de riscos e prevenção de desastres	Desenvolvimento de dissipadores de energia como escadas hidráulicas para o lançamento das águas pluviais nos trechos urbanos propícios aos processos erosivos, conforme Quadro 21 do relatório 3 volume I	Verificar a situação atual dos 23 trechos com possibilidade de processos erosivos e das saídas das galerias no Quadro 21 do relatório 3 volume I	Construção de dissipadores de energia no locais identificados com riscos de erosão			
Manutenção dos sistemas de drenagem	Demarcação das APPs e recomposição florestal das bacias rurais 7 e 9, conforme a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 e suas alterações	Demarcação das APPs das bacias rurais 7 e 9, conforme a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 e suas alterações	Recomposição florestal das bacias rurais 7 e 9, conforme a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 e suas alterações, dando continuidade ao projeto Mina Azul que executado por estudantes de escolas públicas, que residem próximo às respectivas minas e atuam como gestores despertando a conscientização ambiental e todo o meio rural.			
	Demarcação e recomposição florestal das APPs urbanas, conforme a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 e suas alterações	Demarcação das APPs urbanas, conforme a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 e suas alterações	Recomposição florestal das APPs urbanas, conforme a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 e suas alterações, dando continuidade ao Programa Gram Ciliar que de 2009 a 2011 reconstituiu, fez manutenção e a proteção das matas ciliares plantando 23 mil mudas de árvores			
	Manutenção dos equipamentos de microdrenagem	Prática permanente as varrições das ruas e o hidrojateamento das redes para limpeza das bocas-de-lobo e galerias				
	· Limpeza e escavação dos canais e represas assoreados para manutenção do formato da sua calha; · Os sedimentos devem ser retirados quando atingir aproximadamente 1/3 da profundidade do projeto; · Os papéis, lixos e outros, devem ser removidos a cada	Verificação da situação atual dos assoreamentos nos canais e represas nos trechos identificados no Quadro 21 do relatório 3 volume I	Desassoreamento dos canais nos trechos com baixa velocidade de escoamento, conforme Quadro 21 do relatório 3 volume I			

Programas	Projetos e ações	Metas				
		2014 - 2017	2018 - 2021	2022 - 2025	2026 - 2030	2031- 2034
	seis meses, ou antes; · A vegetação deve ser removida duas vezes por ano; · Deve ser feita inspeção visual após chuva maior que 25mm em 24h. · É recomendável uma inspeção anual completa; · Quando o nível do reservatório não abaixar em mais de 72h, significa que há entupimento e o reservatório total deverá ser esvaziado.					
Manutenção dos sistemas de drenagem	Desenvolvimento de programa de educação ambiental com foco nas ligações clandestinas, pois o sistema separador (rede de coleta de esgoto independente da rede de drenagem), acaba virando um sistema misto na área central de São Sebastião da Grama.	Curso de 24 horas para conscientizar a população dos problemas das ligações clandestinas para fase pós implantação da ETE. Despejo de corante nas redes de esgoto da região central para verificar se estão chegando nas galerias de águas pluviais	Separação do sistema de rede de drenagem e esgoto nos locais identificados com ligação clandestinas			
Desenvolvimento institucional	Capacitação dos membros nomeados do COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL - COMDEC e CONSELHO MUNICIPAL DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE - COMDEMA para o manejo de águas pluviais	Capacitar todos os membros do COMDEC e COMDEMA pela Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental - ReCESA, a qual tem o propósito de reunir, articular e integrar um conjunto de instituições e entidades com o objetivo de promover o desenvolvimento institucional do setor saneamento. Os cursos oferecidos são gratuitos, buscando capacitar desde operadores dos sistemas até técnicos de nível superior das gestoras dos serviços de saneamento básico dos municípios. O Núcleo Sudeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental - NUCASE, a UNICAMP articula os trabalhos no Estado de São Paulo por meio do Departamento de Saneamento e Ambiente da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo a coordenação dos trabalhos é da professora Emília Wanda Rutkowski e conta com os professores: Bernardo Nascimento Teixeira*, Edson Aparecido Abdul Nour, Eglé Novaes Teixeira e José Teixeira Filho.				
	Desenvolvimento de lei de zoneamento das áreas inundáveis para regulamentação da ocupação das áreas ribeirinhas	Criação da zona de passagem da enchente - Área atingida por inundações com período de recorrência de até 10 anos	Criação e implementação da lei de zoneamento para áreas atingidas por inundações com períodos de recorrência até 100 anos, conforme Figura 4 do relatório parcial 4, nomeando-as como áreas de passagem de enchentes (TR até 10 anos) e zona de ocupação restritiva (TR entre 10 e 100 anos).			

Programas	Projetos e ações	Metas				
		2014 - 2017	2018 - 2021	2022 - 2025	2026 - 2030	2031- 2034
	Incluir medidas de amortecimento de aumento da vazão em função da urbanização nas leis municipais	Integrar os dados do Plano Municipal de Saneamento no Plano Diretor Municipal e atualizar a Lei do Plano Diretor, Lei de Parcelamento do Solo e Código de Obras com medidas de amortecimento de vazão em função da urbanização				
Política de Incentivo à população - Certificação Ambiental e IPTU Verde	O Poder Público poderá conceder o "Selo Ambiental do Município de São Sebastião da Grama" como incentivo ao contribuinte que utilizar, com projeto aprovado pela municipalidade, tecnologias ambientais sustentáveis na realização de benfeitorias em imóveis situados na zona urbana do Município	Divulgação do programa de certificação ambiental e IPTU verde (Lei 048 de 2010), aplicação dos descontos e desenvolvimento do selo ambiental.	Continuidade do programa de certificação ambiental e IPTU verde (Lei 048 de 2010), aplicação dos descontos e desenvolvimento do selo ambiental.			
Educação ambiental	Desenvolvimento de cursos de paisagem urbana voltados à toda população	Desenvolver cursos a cada 4 anos para conscientizar a população sobre: os efeitos negativos da impermeabilização do solo urbano; o descarte de resíduos em locais impróprios; recuperação das Áreas de Preservação Permanente; a relação do escoamento superficial com a ocorrência de processos erosivos e de assoreamentos; formas alternativas para detenção do escoamento superficial; alternativas de parques urbanos lineares, entre outras iniciativas				
	Capacitação de agentes municipais	formar profissionais para a fiscalização dos Planos e a busca de recursos financeiros para sua execução				
	Educação ambiental nas escolas	Continuidade da disciplina de educação ambiental ministradas na estufa da Escola Polo do Vale da Grama e no Complexo Educacional “Cidade do Futuro” – Escola de Contraturno. A disciplina envolve a participação de 1396 alunos, entre zona urbana e rural.				
	Atividades educativas ambientais em datas comemorativas	Continuidade da iniciativa Caminhada do Meio Ambiente (5 de junho), junto de crianças das escolas municipais Ilda Anadão Rossi e Professor Sylvio da Costa Neves, educadores, monitores do Programa Segundo Tempo, agentes comunitários de Saúde e também integrantes do Grupo da Melhor Idade				
	Campanhas de Saúde Ambiental	Continuidade das Campanhas de Combate à dengue realizadas por Agentes Comunitárias de Saúde a fim de manter o ambiente organizado e combater os focos do mosquito transmissor da doença.				

Para o desenvolvimento da lei de zoneamento de áreas inundáveis serão utilizadas faixas de risco de inundação de acordo com a intensidade da chuva e seu tempo de recorrência, conforme Tucci (2003). As faixas podem ser utilizadas como alerta e auxiliam na regulamentação da ocupação das áreas ribeirinhas:

- Zona de passagem da enchente (faixa 1) - Área atingida por inundações com período de recorrência de até 10 anos, funciona hidraulicamente, permitindo a passagem da enchente. Uma edificação nessa região reduz a área de escoamento, elevando os níveis d'água à montante, sendo recomendável medidas que melhorem o escoamento da água.
- Zona com restrições (faixa 2): Área atingida por inundações com períodos de recorrência entre 10 e 100 anos, inclui a área restante da superfície inundável cuja utilização deve ser regulamentada, pois esta zona fica inundada, mas devido às pequenas profundidades e baixas velocidades, não contribuem muito para a drenagem da inundação.
- Zona de baixo risco (faixa 3): onde há pequena probabilidade de ocorrerem inundações, sendo atingida em anos excepcionais, por pequenas lâminas d'água e de baixas velocidades, não necessitando, portanto, de regulamentação.

A Figura 95 mostra um esquema das faixas de inundação.

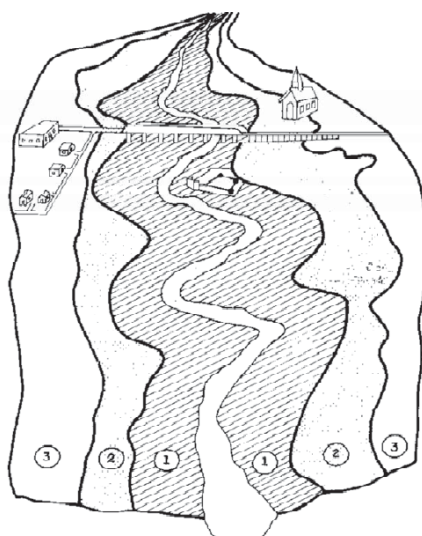


Figura 95: Zoneamento das áreas inundáveis
Fonte: Brasil (2006)

10. ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICO-FINANCEIRA DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

10.1. CUSTOS ENVOLVIDOS

10.1.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

10.1.1.1. MELHORIAS NO DEPARTAMENTO DE ETA E ETE

Para o desenvolvimento de um setor de planejamento dentro do Dep. de ETA e ETE foram estimados R\$ 10.000,00 e para o cadastro físico e digital da rede estima-se 180.000,00 com um custo de manutenção de R\$ 2.000,00 por mês.

10.1.1.2. IMPLANTAÇÃO DE DIRETRIZES TÉCNICAS PARA EXPANSÃO DA CIDADE

Esta função será incorporada a um setor já existente, desta forma o custo será apenas de agregar nova função dentro do setor somando um montante de R\$ 1.000,00 por mês.

10.1.1.3. ADQUIRIR E IMPLANTAR HIDRÔMETROS (MICROMEDIÇÃO)

Deverão ser adquiridos e implantados 29 hidrômetros nos prédios públicos de São Sebastião da Grama, conforme informações mercadológicas, adquirir e instalar um hidrômetro custa R\$ 350, em média. Desta forma o custo seria de R\$ 10.150,00 no período de 2014 a 2017.

Para a substituição dos hidrômetros tem-se:

- No período de 2018-2021 serão trocados 3.525 hidrômetros a um custo de R\$ 1.233.750,00;
- No período de 2022-2025 serão trocados 3.838 hidrômetros a um custo de R\$ 1.343.300,00;
- No período de 2026-2030 serão trocados 4.180 hidrômetros a um custo de R\$ 1.463.000,00;
- No período de 2031-2034 serão trocados 4.552 hidrômetros a um custo de R\$ 1.593.200,00.

10.1.1.4. AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE MACROMEDIDORES E SISTEMA DE AUTOMAÇÃO, TELEMETRIA, TELECOMANDOS E TELESUPERVISÃO

Com base nos projetos solicitados no FEHIDRO, estima-se para a modernização do sistema de abastecimento de água a aquisição e instalação de macromedidores e a implantação do sistema de automação, telemetria, telecomandos e telesupervisão no valor de R\$ 350.000,00.

10.1.1.5. REDUÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS

O investimento necessário para a meta de redução de índice de perdas de água foi elaborado baseando-se em SANASA (2004) e no Índice de Preços ao Consumidor Ampliado (IPCA).

Segundo SANASA (2004), para conseguir a redução de 1% no índice de perdas é necessário investir R\$2,74 por habitante, tomando-se como base o ano de 2003. Considerando que o IPCA de 2003 a 2013.³⁶, o investimento atual deve ser de R\$4,68 por habitante. O Quadro 103 mostra o custo de redução das perdas, constatando que até 2034 seriam gastos R\$ 648.577,80 com redução de perdas no sistema de abastecimento de água.

Quadro 103: Custo de redução das perdas

Ano	População atendida	Perdas (%)	Redução da perda	Custo de redução da perda por habitante	Custo de redução da perda
2014	8.169	45	-	-	-
2015	8.219	44,25	0,75	R\$ 3,51	R\$ 28.848,69
2016	8.270	43,5	1,5	R\$ 7,02	R\$ 58.055,40
2017	8.321	42,75	2,25	R\$ 10,53	R\$ 87.620,13
2018	8.372	42	3	R\$ 14,04	R\$ 117.542,88
2019	8.424	41,25	3,75	R\$ 17,55	R\$ 147.841,20
2020	8.476	40,5	4,5	R\$ 21,06	R\$ 178.504,56
2021	8.528	39,75	5,25	R\$ 24,57	R\$ 209.532,96
2022	8.581	39	6	R\$ 28,08	R\$ 240.954,48
2023	8.634	38,25	6,75	R\$ 31,59	R\$ 272.748,06
2024	8.687	37,5	7,5	R\$ 35,10	R\$ 304.913,70
2025	8.741	36,75	8,25	R\$ 38,61	R\$ 337.490,01
2026	8.795	36	9	R\$ 42,12	R\$ 370.445,40
2027	8.849	35,25	9,75	R\$ 45,63	R\$ 403.779,87
2028	8.904	34,5	10,5	R\$ 49,14	R\$ 437.542,56

³⁶ Disponível em: <http://www.portalbrasil.net/ipca.htm>. Acesso em 06 de dezembro de 2013.

Ano	População atendida	Perdas (%)	Redução da perda	Custo de redução da perda por habitante	Custo de redução da perda
2029	8.959	33,75	11,25	R\$ 52,65	R\$ 471.691,35
2030	9.014	33	12	R\$ 56,16	R\$ 506.226,24
2031	9.070	32,25	12,75	R\$ 59,67	R\$ 541.206,90
2032	9.126	31,5	13,5	R\$ 63,18	R\$ 576.580,68
2033	9.182	30,75	14,25	R\$ 66,69	R\$ 612.347,58
2034	9.239	30	15	R\$ 70,20	R\$ 648.577,80

10.1.1.6. CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO

Conforme estimativas mercadológicas, para construção de reservatório de concreto de 300 m³ estima-se R\$390.000,00.

10.1.1.7. TARIFICAÇÃO

Para o estudo tarifário do sistema de abastecimento de água estima-se R\$ 40.000,00.

10.1.1.8. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A conscientização da população sobre alternativas de uso racional da água objetivando a redução do consumo da água, representam esforços que certamente irão produzir bons resultados a médio e longo prazo. Estima-se um curso de 8 horas, voltado para toda a população no valor de R\$ 20.000,00.

10.1.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

10.1.2.1. MELHORIAS NO DEPARTAMENTO DE ETA E ETE

Para o desenvolvimento de um setor de planejamento dentro do Dep. de ETA e ETE foram estimados R\$ 10.000,00 e para o cadastro físico e digital da rede estima-se 180.000,00 com um custo de manutenção de R\$ 2.000,00 por mês.

10.1.2.2. IMPLANTAÇÃO DE DIRETRIZES TÉCNICAS PARA EXPANSÃO DA CIDADE

Esta função será incorporada a um setor já existente, desta forma o custo será apenas de manutenção da função dentro do setor somando um montante de R\$ 1.000,00 por mês.

10.1.2.3. LIGAÇÕES DOMICILIARES

O custo médio das ligações domiciliares é de R\$ 214,00 na região sudeste, conforme NOTA TÉCNICA SNSA Nº 492/2010_ RESUMO_01/2011 - REFERÊNCIAS DE CUSTOS (Ministério das Cidades, 2011). Ao final do horizonte do plano (2034) deverão ser acrescidas 1.322 ligações domiciliares de esgoto em área urbana somando um custo de R\$ 282.908,00.

10.1.2.4. CONSTRUÇÃO DA ETE

A Prefeitura conseguiu as licenças ambientais e os recursos da ordem de aproximadamente R\$ 1,7 milhão, para a construção da ETE³⁷.

A nova ETE será construída no Parque Industrial UNENORTE. Na primeira etapa da obra foi realizada a construção dos emissários que farão a coleta da rede de esgoto da cidade, conduzindo os resíduos desde o bairro Estância Modelo até a nova ETE, onde está em construção as três lagoas para o tratamento do esgoto. O próximo passo seria a construção de uma Estação Elevatória, que seria instalada no bairro Jardim São Sebastião e ficaria responsável por bombear os resíduos para a nova ETE³⁸. Em visita realizada em 18/02/2013 ao município, as obras da nova ETE estão paralisadas.

10.1.2.5. ESTUDOS DE VERIFICAÇÃO DE LIGAÇÕES CRUZADAS

O estudo deve objetivar sanar problemas de ligações cruzadas para fase pós implantação da ETE. O despejo de corante nas redes de esgoto da região central poderá identificar a existência das ligações clandestinas de esgoto nas galerias de águas pluviais. Estima-se para este estudo R\$ 60.000,00.

³⁷ Disponível em:

<http://www.ssgrama.sp.gov.br/portall/municipio/noticia.asp?IdMun=100135570&IdNoticia=104465>. Acesso em: 19/03/2013.

³⁸ Disponível em:

<http://www.ssgrama.sp.gov.br/portall/municipio/noticia.asp?IdMun=100135570&IdNoticia=193348>. Acesso em: 18/03/2013.

10.1.2.6. TARIFAÇÃO

Para o estudo tarifário do sistema de esgotamento sanitário estima-se R\$ 40.000,00.

10.1.2.7. CONSTRUÇÃO DE FOSSAS SÉPTICAS

Com base em pesquisas mercadológicas, estima-se o custo unitário para a construção da fossa séptica em R\$ 2.800,00 e como foram previstas 440 fossas no período de 2018 a 2021 o valor estimado é de R\$ 1.232.000,00 e no período de 2022 a 2025 foram previstas 334 fossas a um custo de R\$ 935.200,00.

10.1.3. MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O desenvolvimento institucional se dará principalmente pelo desenvolvimento do sistema de informações com um custo de manutenção de R\$ 1.000,00 por mês.

Para implantação das composteiras foi previsto um custo de R\$ 100.000,00 e o custo da balança de até 1000 Kg, tipo plataforma, móvel é de R\$ 3.510,00, conforme informações mercadológicas.

Para a desativação e licenciamento do lixão foi previsto um custo de R\$ 150.000,00, já para a implantação do aterro a Prefeitura licitou em abril deste ano, conforme planilha orçamentária (Quadro 104).

Quadro 104: Planilha orçamentária do aterro sanitário de São Sebastião da Grama

Nº	Item	Unidade	Quant.	Valor unitário	Valor total	Fonte do recurso		
						Contrapartida	FEHIDRO	Outras fontes financiadoras
1	Limpeza inicial do terreno	m³	5.025,25	1,62	8.140,91	1.628,18	6.512,72	
2	Escavação das valas de 4x3,80x60 mts	m³	4.440,00	7,44	33.033,60	6.606,72	26.426,88	
3	Alambrado de tela com postes de concreto a cada cinco metros totalizando 943,80mts lineares e 189,00postes (cercamento apenas de 943,80)	metro linear	943,80	85,94	81.110,17	16.222,03	64.888,14	
4	Portão de Ferrode 2.30x5.00 , em tela (malha de 3"de 12) 2 folhas	m²	11,50	342,84	3.942,66	788,53	3.154,13	
4	Portão de Ferrode	m²	2,76	342,84	946,24	189,25	756,99	

Nº	Item	Unidade	Quant.	Valor unitário	Valor total	Fonte do recurso		
						Contrapartida	FEHIDRO	Outras fontes financiadoras
	2.30x1.20 , em tela (malha de 3"de 12) 1 folhas.							
5	Fornecimento e plantio de mudas para cerca viva, em cedrinho ,c/ espaçamento de 0.50x0.50 em todo o seu perímetro de 712,60	Und.	1.419	1,00	1.419,00	283,80	1.135,20	
6	Escavação de valetas separadoras de águas pluviais de escoamento superficial no perímetro da área	m³	533,56	12,62	6.733,53	1.346,71	5.386,82	
7	Escavação de valetas separadoras de águas pluviais de escoamento superficial nas valas .	m³	180,54	12,62	2.278,41	455,68	1.822,73	
8	Tubo em PVC (Perfurado)	metro linear	20,00	44,56	891,20	178,24	712,96	
9	Conjunto motor-bomba submersível vertical para águas residuais, Q= 3 a 20 m³/h, Hman= 13 a 5 mca, potência de 1 cv	unid.	5	1.432,41	7.162,06	1.432,41	5.729,65	
10	Acesso ao aterro ,capa com base de bica corrida	m³	262,63	87,87	23.076,91	4.615,38	18.461,53	
11	Padrão de energia	unid.	1,00	2.500,00	2.500,00	500,00	2.000,00	
12	Galpão em estrutura Metálica (10x20), em fechamento de bloco 19x20mm	unid.	1,00	70.468,47	70.468,47	14.093,69	56.374,78	
	Piso em concreto armado (10x20x0.07)	m³	14,00	199,00	2.786,00	557,20	2.228,80	
13	Balança de até 1000 Kg, tipo plataforma , móvel.	unid.	1,00	3.510,00	3.510,00	702,00	2.808,00	
14	Mesa de separação , em alvenaria e revestida em azulejo, de 1,00x15,00	unid.	2,00	1.280,05	2.560,10	512,02	2.048,08	
15	Cozinha em alvenaria ,3.00x3.00	unid.	1,00	3.681,62	3.681,62	736,32	2.945,30	
16	Sanitários em alvenaria ,1.50x3.00	unid.	1,00	5.681,62	5.681,62	1.136,32	4.545,30	
					0,00	0,00	0,00	
TOTAIS					259.922,50	51.427,30	205.709,20	0,00
Total geral						R\$ 259.922,50		

Para o estudo de viabilidade para implantação de usina de reciclagem e aterro de resíduos da construção civil estima-se um custo de R\$ 30.000,00 e para o Plano de Manutenção de Podas para parques, jardins e arborização urbana estima-se um custo de R\$ 40.000,00.

Implantação de postos de recebimento de pilhas, baterias, embalagens vazias de agrotóxicos e lâmpadas fluorescentes nos PSFs e escolas municipais por um custo estimado de R\$ 20.000,00. A construção de barracão para o armazenamento temporário de pneus e resíduos de logística reversa está estimado em R\$ 90.000,00.

A capacitação das pessoas no PROCAP é feita por uma bolsa de 1 salário mínimo por pessoa. O número de pessoas estimadas para a capacitação é 10 pessoas por ano no período de 2018 a 2025.

Quanto às ações de educação ambiental estima-se um custo de R\$ 15.000,00 para palestras realizadas a cada 4 anos sobre a importância dos 5R's e dos riscos de contaminação da destinação inadequada dos resíduos; R\$ 3.000,00 para panfletos sobre a reciclagem e compostagem; R\$ 3.000,00 para panfletos sobre a forma de lavagem e acondicionamento das embalagens vazias de agrotóxicos; R\$ 15.000,00 para a Campanha sobre resíduos especiais e a logística reversa e R\$ 8.000,00 para Palestra para construtores, caçambeiros e outros geradores de resíduos da construção civil sobre as particularidades dos resíduos gerados, o reaproveitamento destes e sua correta destinação.

10.1.4. MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

10.1.4.1. DESAPROPRIAÇÃO DA CASA DO TRECHO S5.2 A S5.3

Para estimativa do custo da desapropriação da casa invadindo APP no S5.2 a S5.3 foram utilizados os Custos de Referência da tabela de custos unitários DER-SP (30/06/2013) e mercado atual (Quadro 105).

Quadro 105: Custo da desapropriação da casa em risco de inundação no trecho S5.2 a S 5.3

OBRA	Desapropriação da casa invadindo APP no S5.2 a S5.3 Custos de Referência tabela de custos unitários DER-SP (30/06/2013) e mercado atual				Custo da Obra	R\$ 124.530,16
1	TOPOGRAFIA	Unidade	Quantidade	Custo unitário	Custo total	R\$ 2.289,60

OBRA	Desapropriação da casa invadindo APP no S5.2 a S5.3 Custos de Referência tabela de custos unitários DER-SP (30/06/2013) e mercado atual				Custo da Obra	R\$ 124.530,16
	LEV. PLANIALTIMETRICO E CADASTRAL, POLIGONAL CLASSE II PAC ESC. 1:500 ATE 1 HA.	ha	0,50	R\$ 4.579,19	R\$ 2.289,60	
2	SERVIÇOS TÉCNICOS					R\$ 9.935,41
	Cadastro de propriedade para desapropriação urbana	un	1,00	R\$ 1.935,41	R\$ 1.935,41	
	Memorial descritivo de cada cadastro individual	verba	1,00	R\$ 8.000,00	R\$ 8.000,00	
3	INDENIZAÇÃO AO PROPRIETÁRIO					R \$ 112.305,15
	Avaliação mercadológica para fins de desapropriação	un	1,00	R\$ 2.305,15	R\$ 2.305,15	
	Indenização	un	1,00	R\$ 110.000,00	R\$ 110.000,00	

Fonte: DER. Disponível em:

http://www.der.sp.gov.br/website/Documentos/tabela_preco.aspx. Acesso: 22/10/2013.

10.1.4.2. SEGURO INUNDAÇÃO

Segundo Brasil (2006), o seguro de inundação é um procedimento preventivo viável para empreendimentos com valor agregado importante, no qual os proprietários possuem capacidade econômica de pagar o prêmio do seguro. No sistema de seguros americanos, a cidade entra no programa de seguros federais e a população pode fazer o seguro, cujo custo de risco médio é da ordem de US 300 de prêmio para uma propriedade de valor de US 10.000. Fazendo uma analogia para a casa avaliada em R\$ 110.000,00 (Quadro 105) o valor pago para seguro de danos físicos seria de R\$ 3.300,00, caso os moradores estejam em risco estes devem ser retirados da casa e paga diárias de hotel até que a chuva passe.

10.1.4.3. DISSIPADORES DE ENERGIA

Para a diminuição dos processos erosivos foram previstos inclusão de dissipadores de energia e conforme fontes mercadológicas o **custo unitário** destes dissipadores é em média:

- Escada hidráulica ==> R\$ 4.550,00;
- Dispositivo de saída com dissipador ==> R\$ 9.250,00.

Foram previstos 23 trechos locais possíveis de processos erosivos, conforme Relatório 3 parcial I, desta forma primeiramente deve-se verificar as condições de saída das galerias no córregos e verificar se existem erosões e dispositivos de dissipações e as condições destes.

10.1.4.4. DEMARCAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL

Os custos de Demarcação, Recomposição Florestal e Manutenção do plantio foram detalhados a partir de uma composição de preços, segundo DER (Quadro 106):

Quadro 106: Custos de demarcação, recomposição florestal e manutenção do plantio de espécies nativas

Subitem	Descrição	Unidade	Preço Unitário
21.02.11.01	LEVANT. PLANIALTIMETRICO CADASTRAL FAIXAS ATE 30M CLASSE II PAC DA NBR 13.133	km	8.151,440
30.03.01	PROJETO DE PLANTIO COM ESSENCIAS FLORESTAIS NATIVAS	un	2.774,940
30.01.12	CAPINA MANUAL, INCL. AMONT. CARGA/DESC.	ha	5.661,120
30.01.40.01	PLANTIO COM ESSENCIAS FLORESTAIS NATIVAS H<=0,60M	ha	9.197,830
30.01.40.02	MANUTENCAO DO PLANTIO COM ESSENCIAS FLORESTAIS NATIVAS	ha x mes	504,770

Fonte: DER - Custos de Referência tabela de custos unitários DER-SP (30/06/2013).
Disponível em: http://www.der.sp.gov.br/website/Documentos/tabela_preco.aspx. Acesso: 22/10/2013.

Cabe ressaltar que a recomposição das APPs serão realizadas em áreas privadas, desta forma a prefeitura poderá efetuar uma parceria com proprietários rurais para incentivos monetários mediante feitos por serviços ambientais.

a) Formas de Incentivos monetários aos produtores rurais mediante feito de serviços ambientais

Mediante declaração no Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), é possível excluir as Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal e demais manchas de vegetação natural da área da propriedade que será a base para o cálculo do imposto, podendo-se ter um desconto sobre o ITR (Imposto sobre Território Rural).

Além disto, também existem os Pagamentos por Serviços Ambientais. Entendem-se por serviços ambientais as iniciativas que favorecem a conservação, a manutenção, a ampliação ou a recuperação de serviços ecossistêmicos, tais como preservação, proteção e recuperação de florestas nativas, adoção de práticas de conservação do solo e da água e de técnicas de manejo agroecológico e ações para a proteção e o manejo de fauna silvestre.

No Estado de São Paulo, estão sendo desenvolvidos dois programas, **Protetor de Águas e Protetor Verde**, que visam remunerar os proprietários que recuperarem e mantiverem as formações vegetais naturais em suas propriedades.

O Decreto 55.947 de 24 de Junho de 2010 em seu Art. 63 institui o Pagamento por Serviços Ambientais a Projetos de proprietários rurais, conforme previsto no Art. 23 da Lei 13.798, de 9 de Novembro de 2009, com o objetivo de incentivar a preservação e recuperação de florestas nativas.

O Artigo 63 deste Decreto em seu parágrafo 1 resolve que a **Secretaria do Meio Ambiente definirá, por meio de norma própria os Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais**. E nos incisos de 1 a 6 deste parágrafo estão demonstrados os dispositivos para a normalização, conforme segue:

1. Os Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais poderão incluir as seguintes ações:
 - a) conservação de remanescentes florestais;
 - b) **recuperação de matas ciliares e implantação de vegetação nativa para a proteção de nascentes;**
 - c) plantio de mudas de espécies nativas e/ou execução de práticas que favoreçam a regeneração natural para a formação de corredores de biodiversidade;
2. os Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais observarão os princípios, diretrizes e critérios estabelecidos na Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, e neste decreto e deverão definir:
 - a) tipos e características dos serviços ambientais que contemplarão;
 - b) áreas prioritárias para a execução do projeto;
 - c) critérios de elegibilidade e priorização dos participantes;
 - d) critérios para a aferição dos serviços ambientais prestados;
 - e) critérios para o cálculo dos valores a serem pagos;
 - f) prazos mínimos e máximos a serem observados nos contratos;

3. a Secretaria do Meio Ambiente definirá as áreas prioritárias para a implantação de Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais considerando os seguintes critérios:

- a) áreas prioritárias para o incremento da conectividade entre remanescentes de vegetação nativa;
- b) áreas situadas a montante de mananciais de abastecimento público;
- c) áreas indicadas como prioritárias para proteção ou recuperação em Plano de Bacia Hidrográfica ou Plano Diretor de Reflorestamento da Bacia;
- d) áreas destinadas à conservação ambiental em planos diretores, leis de uso do solo ou planos municipais;
- e) áreas com maior potencial para o sequestro de carbono;

4. a participação de pessoas físicas e jurídicas, como provedores de

serviços ambientais, nos Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais estará condicionada à comprovação do uso ou ocupação regular do imóvel a ser contemplado e a adequação do mesmo em relação à legislação ambiental ou, se for o caso, a assinatura de Termo de Compromisso de Adequação Ambiental no qual deverão ser estabelecidos as obrigações e os prazos para o cumprimento do que dispõe a legislação ambiental;

5. os provedores de serviços ambientais serão selecionados dentre os interessados de acordo com as diretrizes e critérios de elegibilidade definidos nos projetos, devendo ser assegurada a observância dos princípios de publicidade, isonomia e impessoalidade.

6. a adesão aos Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais será voluntária e deverá ser formalizada por meio de contrato no qual serão expressamente definidos os compromissos assumidos, requisitos, prazos de execução e demais condições a serem cumpridas pelo Provedor para fazer jus à remuneração.

Cabe ressaltar que no parágrafo 2 deste artigo há um condicionante para a participação de pessoas físicas ou jurídicas, como provedores de serviços ambientais, nos Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais mediante a inexistência de qualquer pendência do participante no Cadastro Informativo dos Créditos Não Quitados de Órgãos e Entidades Estaduais - Cadin Estadual.

10.1.4.5. MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE MICRODRENAGEM

Para a manutenção das galerias foram previstos os custos unitários conforme base do DER (Quadro 107).

Quadro 107: Custo de manutenção de equipamentos de microdrenagem

Subitem	Descrição	Unidade	Preço Unitário
21.08.06	LIMPEZA DE GALERIA	m	52,010

Fonte: DER - Custos de Referência tabela de custos unitários DER-SP (30/06/2013).
Disponível em: http://www.der.sp.gov.br/website/Documentos/tabela_preco.aspx. Acesso: 22/10/2013

Foram estimados 17.543 m de galerias na cidade de São Sebastião da Gramma, desta forma o custo estimado é de R\$ 912.411,43 por limpeza.

10.1.4.6. DESASSOREAMENTO DOS CANAIS

Como os canais em São Sebastião da Gramma são naturais, estes estão propícios à intempéries sendo necessária uma manutenção dos canais de desassoreamento destes, além de casos de remoção de lixos/entulho devido à falta de conscientização ambiental. Os custos do desassoreamento foram baseados no DER conforme demonstrado no Quadro 108.

Quadro 108: Custo para desassoreamento de canais

Subitem	Descrição	Unidade	Preço Unitário
37.06.09	REMOÇÃO LIXO ENTULHO	equipe.hor	265,540
37.06.04	ROÇADA MECÂNICA	ha	1.133,890

Fonte: DER - Custos de Referência tabela de custos unitários DER-SP (30/06/2013).
Disponível em: http://www.der.sp.gov.br/website/Documentos/tabela_preco.aspx. Acesso: 22/10/2013

Estima-se que os córregos na área urbana ocupam uma área 11,8 ha.

10.1.4.7. PROGRAMA DE IDENTIFICAÇÃO DE LIGAÇÕES CLANDESTINAS

O programa deve objetivar a conscientização da população quanto aos problemas das ligações clandestinas para fase pós implantação da ETE. O despejo de corante nas redes de esgoto da região central poderá identificar a existência das ligações clandestinas de esgoto nas galerias de águas pluviais.

Propõe-se que este programa seja realizado na semana do dia mundial da água e estima-se um curso de 24 horas, voltado para toda a população no valor de R\$ 40.000,00.

10.1.4.8. CURSO DE CAPACITAÇÃO DOS MEMBROS DO COMDEC E COMDEMA

Capacitar todos os membros do COMDEC e COMDEMA pela Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental - ReCESA, pois os cursos oferecidos são gratuitos, buscando capacitar desde operadores dos sistemas até técnicos de nível superior das gestoras dos serviços de saneamento básico dos municípios.

O Núcleo Sudeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental - NUCASE, a UNICAMP articula os trabalhos no Estado de São Paulo por meio do Departamento de Saneamento e Ambiente da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo a coordenação dos trabalhos é da professora Emília Wanda Rutkowski.

10.1.4.9. PROGRAMA DE CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL E IPTU VERDE

O Programa IPTU VERDE foi desenvolvido na LEI 048/2010, com o objetivo de fomentar medidas que preservem, protejam e recuperem o meio ambiente, concedendo em contrapartida, benefício tributário ao contribuinte que a ele aderir. O Poder Público poderá conceder o "Selo Ambiental do Município de São Sebastião da Gramma" como incentivo às empresas, às residências e comércios e aos órgãos públicos que desenvolverem ações referentes às boas práticas ambientais voltadas à conscientização, educação e preservação do meio ambiente, proporcionando uma melhor qualidade de vida para a presente e as futuras gerações, nos termos desta Lei e em regulamento próprio, sem prejuízo de outras exigências legais.

10.1.4.10. CURSO DE PAISAGEM URBANA

A conscientização da população sobre: os efeitos negativos da impermeabilização do solo urbano; o descarte de resíduos em locais impróprios; recuperação das Áreas de Preservação Permanente; a relação do escoamento superficial com a ocorrência de processos erosivos e de assoreamentos; formas alternativas para detenção do escoamento superficial; alternativas de parques urbanos lineares, entre outras iniciativas, representam esforços que certamente irão produzir bons resultados a médio

e longo prazo. Nestes cursos devem ser divulgadas as leis municipais existentes relacionadas e o programa de certificação ambiental e IPTU verde.

Estima-se um curso de 8 horas, voltado para toda a população no valor de R\$ 20.000,00.

10.1.4.11. CAPACITAÇÃO DE AGENTES MUNICIPAIS

O programa de treinamento recomendado contempla os seguintes tópicos:

- Introdução;
- Ciclo hidrológico e exploração de dados hidrológicos;
- Redes de monitoramento;
- Tratamento de dados e análise de incertezas;
- Chuvas Intensas;
- Vazões de projeto;
- Micro e macrodrenagem;
- Sistemas de Drenagem Urbana:
- Planejamento e concepção de sistemas de drenagem urbana;
- Conceito de técnicas compensatórias;
- Sistemas de Drenagem Urbana e Impactos da Urbanização;
- Processos erosivos em áreas urbanas, transporte e deposição de sedimentos, assoreamento;
- Alternativas para o tratamento de fundos de vale e a implementação de usos múltiplos de áreas inundáveis: parques lineares;
- Medidas mitigadoras na bacia e nos fundos de vale: controle de escoamentos, controle de erosão, proteção de leito e margens;
- Manutenção dos sistemas de drenagem: preventiva e corretiva;
- Aspectos legais e instrumentos legais auxiliares no gerenciamento dos recursos hídricos relacionados à drenagem urbana.
- Fontes de financiamentos federais e estaduais
- Indicadores de monitoramento financeiros e operacionais

Os treinamentos podem ser realizados tanto exclusivamente para os técnicos da Prefeitura Municipal de São Sebastião da Gramma, como os mesmos podem participar de cursos de capacitação disponíveis, desde que estes tenham em sua ementa os tópicos de interesse.

O custo estimado para tal curso é de R\$ 40.000,00 com carga horária de 20 horas.

10.2. CAPACIDADE OPERACIONAL DA PREFEITURA MUNICIPAL

A previsão para a capacidade operacional da prefeitura será baseado no PPA 2014-2017. Nos termos do disposto na Lei Orgânica do Município e na Lei de Responsabilidade Fiscal, esta Lei estabelece os demonstrativos que compõem os programas com seus respectivos objetivos, justificativas e metas, bem como a fonte de receita para o custeio dos programas do Ente municipal, para o quadriênio 2014 a 2017.

10.2.1. PROGRAMA: SERVIÇOS URBANOS

- Código do programa Nº 14
- Unidade responsável pelo programa: Gerência de planejamento e gestão
- Código da unidade responsável pelo programa nº 02.13.00
- OBJETIVO: Compete planejar, coordenar, controlar e promover a execução dos serviços urbanos e rurais relacionados às obras públicas, obras particulares, conservação de logradouros públicos, estradas, pontes municipais, bem como a administração do sistema de trânsito, transportes internos, a limpeza pública e a vigilância patrimonial.
- JUSTIFICATIVA: Garantir aos munícipes os serviços básicos de limpeza, locomoção e obras de melhoria na área urbana e rural do município e ainda a vigilância patrimonial dos próprios públicos.

METAS			
Indicadores	Unidade de Medida	Índice Recente	Índice Futuro
Limpeza pública - bairros atendidos	%	0,00	100,00
Ruas asfaltadas no município	%	0,00	100,00
Pontes municipais mantidas	%	0,00	100,00
Coleta de Resíduos Sólidos	%	0,00	100,00
Aquisição de Rolo Compactador e Escavadeira Hidraulica	%	0,00	100,00

PREVISÃO DA EVOLUÇÃO DOS INDICADORES POR EXERCÍCIO				
Indicadores	2014	2015	2016	2017
Limpeza pública - bairros atendidos	25,00	25,00	25,00	25,00
Ruas asfaltadas no município	25,00	25,00	25,00	25,00
Pontes municipais mantidas	25,00	25,00	25,00	25,00
Coleta de Resíduos Sólidos	25,00	25,00	25,00	25,00
Aquisição de Rolo Compactador e Escavadeira Hidraulica	0,00	0,00	100,00	0,00

CUSTO TOTAL ESTIMADO PARA O PROGRAMA	R\$ 14.719.268,13
---	--------------------------

AÇÕES

PROJETO

Construção/Desapropriação de imóveis

CÓDIGO DO PROJETO

Nº 2

META FÍSICA

QUANTIDADE TOTAL				UNIDADE DE MEDIDA
100,00				m²
META POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	META PPA
	50,00	50,00		100,00

CUSTO FINANCEIRO TOTAL

CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	TOTAL C.F.
	500.000,00	500.000,00		1.000.000,00

AÇÕES

PROJETO

Infraestrutura Urbana

CÓDIGO DO PROJETO

Nº 75

META FÍSICA

QUANTIDADE TOTAL				UNIDADE DE MEDIDA
100,00				und
META POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	META PPA
25,00	25,00	25,00	25,00	100,00

CUSTO FINANCEIRO TOTAL

CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	TOTAL C.F.
200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	800.000,00

AÇÕES

ATIVIDADE

Manutencao Servicos Urbanos

CÓDIGO DA ATIVIDADE

Nº 26

META FÍSICA				
QUANTIDADE TOTAL				UNIDADE DE MEDIDA
100,00				und
META POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	META PPA
25,00	25,00	25,00	25,00	100,00
CUSTO FINANCEIRO TOTAL				
CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	TOTAL C.F.
2.000.000,00	2.100.000,00	2.205.000,00	2.315.250,00	8.620.250,00

10.2.2. PROGRAMA: SERVIÇOS RURAIS

- Código do programa nº 15
- Unidade responsável pelo programa: Gerência de planejamento e gestão
- Código da unidade responsável pelo programa nº 02.13.00
- OBJETIVO: Planejar, coordenar, controlar e promover a execução dos serviços rurais relacionados às obras públicas de conservação de logradouros públicos, estradas, pontes e acessos à malha viária municipal.
- JUSTIFICATIVA: Assegurar que o departamento de manutenção e serviços rurais execute com presteza os serviços que lhe é cabível ao auxílio a população rural

METAS			
Indicadores	Unidade de Medida	Índice Recente	Índice Futuro
Estradas municipais rurais mantidas	%	0,00	100,00
Pontes municipais mantidas	%	0,00	100,00

PREVISÃO DA EVOLUÇÃO DOS INDICADORES POR EXERCÍCIO				
Indicadores	2014	2015	2016	2017
Estradas municipais rurais mantidas	25,00	25,00	25,00	25,00
Pontes municipais mantidas	25,00	25,00	25,00	25,00

CUSTO TOTAL ESTIMADO PARA O PROGRAMA	R\$ 1.530.094,38
--------------------------------------	------------------

AÇÕES

PROJETO

Constr.Pontes, Bueiros e Mata burros

CÓDIGO DO PROJETO

Nº 41

META FÍSICA				
QUANTIDADE TOTAL				UNIDADE DE MEDIDA
100,00				und
META POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	META PPA
25,00	25,00	25,00	25,00	100,00
CUSTO FINANCEIRO TOTAL				
CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	TOTAL C.F.
10.000,00	10.500,00	11.025,00	11.576,25	43.101,25

ATIVIDADE

Manutencao dos Servicos Rurais

CÓDIGO DA ATIVIDADE

Nº 36

META FÍSICA				
QUANTIDADE TOTAL				UNIDADE DE MEDIDA
100,00				und
META POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	META PPA
25,00	25,00	25,00	25,00	100,00
CUSTO FINANCEIRO TOTAL				
CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	TOTAL C.F.
320.000,00	336.000,00	352.800,00	370.440,00	1.379.240,00

AÇÕES

ATIVIDADE

Cascalhamento ou Pavimentação de Estr.Municipais

CÓDIGO DA ATIVIDADE

Nº 38

META FÍSICA				
QUANTIDADE TOTAL				UNIDADE DE MEDIDA
100,00				und
META POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	META PPA
25,00	25,00	25,00	25,00	100,00
CUSTO FINANCEIRO TOTAL				
CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	TOTAL C.F.
15.000,00	15.750,00	16.537,50	17.364,38	64.651,88

10.2.3. PROGRAMA: AGRONEGÓCIO

- Código do programa nº 16

- Unidade responsável pelo programa: Gerência de planejamento e gestão
- Código da unidade responsável pelo programa nº 02.13.00
- OBJETIVO: Planejar, coordenar, controlar e promover a execução das atividades inerentes às políticas de desenvolvimento agrícola e do agronegócio do Município.
- JUSTIFICATIVA: Assegurar ao departamento de agronegócios a disponibilização de pessoal e material necessários para execução de projetos relativos ao setor, bem como a execução das obrigações do município estipuladas quando da municipalização da Casa da Agricultura com relação ao atendimento aos produtores rurais.

METAS			
Indicadores	Unidade de Medida	Índice Recente	Índice Futuro
Aumento de área cultivada no município	%	0,00	100,00

PREVISÃO DA EVOLUÇÃO DOS INDICADORES POR EXERCÍCIO				
Indicadores	2014	2015	2016	2017
Aumento de área cultivada no município	25,00	25,00	25,00	25,00

CUSTO TOTAL ESTIMADO PARA O PROGRAMA	R\$ 668.069,38
---	-----------------------

AÇÕES

ATIVIDADE

Proteção de Mananciais/Recursos Naturais

CÓDIGO DA ATIVIDADE

Nº 61

META FÍSICA				
QUANTIDADE TOTAL				UNIDADE DE MEDIDA
100,00				und
META POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	META PPA
25,00	25,00	25,00	25,00	100,00

CUSTO FINANCEIRO TOTAL				
CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	TOTAL C.F.
5.000,00	5.250,00	5.512,50	5.788,13	21.550,63

10.2.4. PROGRAMA: SANEAMENTO BÁSICO

- Código do programa nº 20
- Unidade responsável pelo programa: Gerência de planejamento e gestão
- Código da unidade responsável pelo programa: nº 02.13.00
- OBJETIVO: Compete planejar, coordenar, controlar a execução e efetuar as prestações de contas dos convênios firmados com outros entes da Federação, destinados à aquisição de bens patrimoniais ou a execução de serviços e obras. Compete ainda o controle do uso racional de água tratada e o tratamento do esgoto captado.
- JUSTIFICATIVA: Assessorar os gestores públicos municipal quanto a confecção e organização dos documentos relativos a convênios firmados entes da Federação. Garantir o apoio ao departamento de E.T.A. e E.T.E. com relação ao consumo racional de água tratada e ao tratamento do esgoto captado.

METAS			
Indicadores	Unidade de Medida	Índice Recente	Índice Futuro
Casas atendidas com fornecimento de água	%	0,00	100,00
Casas atendidas pela captação de esgoto	%	0,00	100,00
Percentual de esgoto tratado	%	0,00	100,00

PREVISÃO DA EVOLUÇÃO DOS INDICADORES POR EXERCÍCIO				
Indicadores	2014	2015	2016	2017
Casas atendidas com fornecimento de água	25,00	25,00	25,00	25,00
Casas atendidas pela captação de esgoto	25,00	25,00	25,00	25,00
Percentual de esgoto tratado	25,00	25,00	25,00	25,00

CUSTO TOTAL ESTIMADO PARA O PROGRAMA	R\$ 2.324.050,02
--------------------------------------	------------------

AÇÕES

PROJETO

Extensao de rede de agua

CÓDIGO DO PROJETO

Nº 21

META FÍSICA				
QUANTIDADE TOTAL				UNIDADE DE MEDIDA
100,00				und
META POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	META PPA
25,00	25,00	25,00	25,00	100,00

CUSTO FINANCEIRO TOTAL				
CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	TOTAL C.F.
5.000,00	5.250,00	5.512,50	5.788,13	21.550,63

AÇÕES

PROJETO

Extensao da rede de esgotos

CÓDIGO DO PROJETO

Nº 25

META FÍSICA				
QUANTIDADE TOTAL				UNIDADE DE MEDIDA
100,00				und
META POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	META PPA
25,00	25,00	25,00	25,00	100,00

CUSTO FINANCEIRO TOTAL				
CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	TOTAL C.F.
5.000,00	5.250,00	5.512,50	5.788,13	21.550,63

AÇÕES

PROJETO

Construcao de Est.Tratam/Esgotos

CÓDIGO DO PROJETO

Nº 26

META FÍSICA				
QUANTIDADE TOTAL				UNIDADE DE MEDIDA
100,00				und
META POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	META PPA
25,00	25,00	25,00	25,00	100,00

CUSTO FINANCEIRO TOTAL				
CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	TOTAL C.F.
5.000,00	5.250,00	5.512,50	5.788,13	21.550,63

AÇÕES

PROJETO

Construcao de Deposito de Agua

CÓDIGO DO PROJETO

Nº 58

META FÍSICA				
QUANTIDADE TOTAL				UNIDADE DE MEDIDA
100,00				und
META POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	META PPA
50,00	50,00			100,00

CUSTO FINANCEIRO TOTAL				
CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	TOTAL C.F.
150.000,00	150.000,00			300.000,00

AÇÕES

PROJETO

Reforma do Predio da Caixa D' agua

CÓDIGO DO PROJETO

Nº 74

META FÍSICA				
QUANTIDADE TOTAL				UNIDADE DE MEDIDA
100,00				und
META POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	META PPA
50,00	50,00			100,00

CUSTO FINANCEIRO TOTAL				
CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	TOTAL C.F.
150.000,00	150.000,00			300.000,00

AÇÕES

ATIVIDADE

Manutencao do SAE

CÓDIGO DA ATIVIDADE

Nº 19

META FÍSICA				
QUANTIDADE TOTAL				UNIDADE DE MEDIDA
100,00				und
META POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	META PPA
25,00	25,00	25,00	25,00	100,00

CUSTO FINANCEIRO TOTAL				
CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	TOTAL C.F.
385.000,00	404.250,00	424.462,50	445.685,63	1.659.398,13

10.2.5. PROGRAMA: MANUTENÇÃO DE PARQUES E JARDINS

- Código do programa nº 21

- Unidade responsável pelo programa: Gerência de planejamento e gestão
- Código da unidade responsável pelo programa: nº 02.13.00
- OBJETIVO: Planejar, coordenar, controlar e promover a execução de serviços que garantam a construção e manutenção de parques e jardins no município provendo aos munícipes áreas destinadas ao lazer.
- JUSTIFICATIVA: Assegurar através de obras de construção e manutenção de parques e jardins do município áreas de lazer destinadas à população

METAS			
Indicadores	Unidade de Medida	Índice Recente	Índice Futuro
Parques e Jardins mantidos	%	0,00	100,00

PREVISÃO DA EVOLUÇÃO DOS INDICADORES POR EXERCÍCIO				
Indicadores	2014	2015	2016	2017
Parques e Jardins mantidos	25,00	25,00	25,00	25,00

CUSTO TOTAL ESTIMADO PARA O PROGRAMA	R\$ 1.656.835,00
---	-------------------------

AÇÕES

ATIVIDADE

Manut.Servicos de Limp.Higiene., Pques

CÓDIGO DA ATIVIDADE

Nº 29

META FÍSICA				
QUANTIDADE TOTAL				UNIDADE DE MEDIDA
100,00				und
META POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	META PPA
25,00	25,00	25,00	25,00	100,00

CUSTO FINANCEIRO TOTAL				
CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	TOTAL C.F.
280.000,00	294.000,00	308.700,00	324.135,00	1.206.835,00

10.2.6. PROGRAMA: PROCURADORIA JURÍDICA

- Código do programa nº 29
- Unidade responsável pelo programa: Superintendência jurídica
- Código da unidade responsável pelo programa nº 02.01.00

- **OBJETIVO:** Compete planejar, coordenar, controlar e promover a execução das atividades inerentes aos assuntos jurídicos, na defesa do interesse do Poder Público municipal, em todo juízo e instância.
- **JUSTIFICATIVA:** Assessoria jurídica aos gestores públicos quando das tomadas de decisões de interesse do Município.

METAS			
Indicadores	Unidade de Medida	Índice Recente	Índice Futuro
Ações Jurídicas realizadas	%	0,00	100,00

PREVISÃO DA EVOLUÇÃO DOS INDICADORES POR EXERCÍCIO				
Indicadores	2014	2015	2016	2017
Ações Jurídicas realizadas	25,00	25,00	25,00	25,00

CUSTO TOTAL ESTIMADO PARA O PROGRAMA	R\$ 409.461,78
---	-----------------------

CUSTO FINANCEIRO TOTAL				
CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	TOTAL C.F.
95.000,00	99.750,00	104.737,50	109.974,28	409.461,78

10.2.7. PROGRAMA: TECNOLOGIA, EMPREENDEDORISMO E MEIO AMBIENTE

- Código do programa nº 30
- Unidade responsável pelo programa: Gerência de Tecnologia, Empreendedorismo e Meio Ambiente
- Código da unidade responsável pelo programa nº 02.11.00
- **OBJETIVO:** Planejar, coordenar, controlar e promover a execução das atividades inerentes à informática, novos empreendimentos e licenciamento ambiental.
- **JUSTIFICATIVA:** Garantir o correto funcionamento do setor de informática da Prefeitura Municipal e departamento interligados, assegurar que novos empreendimentos realizados no município esteja em conformidade com a legislação ambiental e ainda cuidar das licenças ambientais dos projetos a serem realizados no município.

METAS			
Indicadores	Unidade de Medida	Índice Recente	Índice Futuro
Integração total das unidades da prefeitura	und	0,00	100,00
Preservação de Córregos no município	%	0,00	100,00
Qtde de novas empresas instaladas no município	%	0,00	100,00

PREVISÃO DA EVOLUÇÃO DOS INDICADORES POR EXERCÍCIO				
Indicadores	2014	2015	2016	2017
Integração total das unidades da prefeitura	25,00	25,00	25,00	25,00
Preservação de Córregos no município	25,00	25,00	25,00	25,00
Qtde de novas empresas instaladas no município	25,00	25,00	25,00	25,00

CUSTO TOTAL ESTIMADO PARA O PROGRAMA	R\$ 1.443.942,89
---	-------------------------

AÇÕES

PROJETO

Saneamento de corregos

CÓDIGO DO PROJETO

Nº 28

META FÍSICA				
QUANTIDADE TOTAL				UNIDADE DE MEDIDA
100,00				und
META POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	META PPA
25,00	25,00	25,00	25,00	100,00

CUSTO FINANCEIRO TOTAL				
CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	TOTAL C.F.
30.000,00	31.500,00	33.075,00	34.728,75	129.303,75

AÇÕES

ATIVIDADE

Incentivos a Industrias

CÓDIGO DA ATIVIDADE

Nº 63

META FÍSICA				
QUANTIDADE TOTAL				UNIDADE DE MEDIDA
100,00				und
META POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	META PPA
25,00	25,00	25,00	25,00	100,00

CUSTO FINANCEIRO TOTAL				
CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	TOTAL C.F.
5.000,00	5.250,00	5.512,50	5.788,13	21.550,63

AÇÕES

ATIVIDADE

Ampliação do parque Industrial (Infraestrutura Urbana)

CÓDIGO DA ATIVIDADE

Nº 73

META FÍSICA				
QUANTIDADE TOTAL				UNIDADE DE MEDIDA
50,00				und
META POR EXERCÍCIO				
2014	2015	2016	2017	META PPA
		25,00	25,00	50,00
CUSTO FINANCEIRO TOTAL				
CUSTO FINANCEIRO POR EXERCÍCIO				TOTAL C.F.
2014	2015	2016	2017	
		500.000,00	500.000,00	1.000.000,00

10.3. FONTES DE FINANCIAMENTO

10.3.1. FEHIDRO

O FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos, criado pela Lei 7.663/91 e regulamentado pelos Decretos 37.300/93 e 43.204/98, tem por objetivo dar suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos e às ações correspondentes.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH é o instrumento técnico, estratégico e econômico-financeiro para implantação da Política Estadual de Recursos Hídricos.

Os projetos financiados pelo FEHIDRO são enquadrados conforme as prioridades estabelecidas no PERH, que fornece as diretrizes, objetivos e metas para realização de programas de proteção, recuperação, controle e conservação de recursos hídricos.

- Beneficiários
 - Pessoas jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado e dos municípios;
 - Concessionárias de serviços públicos nos campos de saneamento, meio ambiente e de aproveitamento múltiplo de recursos Hídricos;
 - Pessoas jurídicas de direito privado, usuárias de recursos Hídricos;

- Consórcios intermunicipais regulamente constituídos;
- Associações de usuários de recursos hídricos;
- Universidades, instituições de ensino superior e entidades especializadas em pesquisa, desenvolvimento tecnológico públicos e capacitação de recursos humanos, no campo dos recursos hídricos, com verificação do cumprimento desses requisitos pela análise dos respectivos Estatutos pela Secretaria Executiva do COFEHIDRO.
- Condições de financiamento: Os recursos do FEHIDRO destinam-se a financiamentos, reembolsáveis ou a fundo perdido, de projetos, serviços e obras que se enquadrem no PERH.
- Contrapartida: Participação mínima de 20% (vinte por cento) do valor total do empreendimento

10.3.2. PROCOP - CETESB

Programa de Controle de Poluição destina-se a financiar e fornecer apoio técnico aos projetos de controle, preservação e melhoria das condições ambientais no Estado de São Paulo.

- A quem se destina
 - Pessoas jurídicas de direito privado cuja maioria do capital social com direito a voto pertença direta ou indiretamente a pessoas físicas residentes ou domiciliadas no Brasil.
 - Pessoas jurídicas de direito público ou entidades direta ou indiretamente por elas instituídas.

Assim, podem se beneficiar do PROCOP empresas que possuam fontes significativas de poluição, consórcios para tratamento de efluentes líquidos e consórcios para tratamento de resíduos sólidos industriais.

- O que se financia
 - Implantação de sistemas de controle de material particulado, dióxido de enxofre, odor, resíduos sólidos industriais, ruído de origem industrial e sistemas de pré-tratamento ou tratamento completo de afluentes líquidos.

- Modificação de processos produtivos que cumpram os objetivos de controle de poluição aprovados ou recomendados pela CETESB.
- Relocalização de estabelecimentos industriais.

Os recursos do PROCOP podem ser aplicados na elaboração de projetos:

- Compra e instalação de sistemas de controle de poluição (inclusive máquinas e equipamentos importados);
 - Fretes e seguros respectivos;
 - Em obras civis relacionadas à implantação dos sistemas de controle;
 - Em instalações elétricas e hidráulicas e na operação e manutenção dos sistemas implantados.
- Agente técnico: CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Avenida Professor Frederico Hermann Júnior, 345. CEP 05459-900 - São Paulo - SP. Fone: 3133-3151

10.3.3. FUNDO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE)

Finalidade: o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), criado pela Lei Nº 7.797 de 10 de julho de 1989, disponibiliza recursos para ações que contribuam para a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente. As ações são distribuídas por núcleos temáticos: água e florestas, conservação e manejo da biodiversidade, sociedades sustentáveis, qualidade ambiental, gestão e pesca compartilhada e planejamento e gestão territorial. O núcleo de Qualidade Ambiental tem como uma das áreas de atuação os resíduos sólidos industriais. O MMA recomenda observar a necessidade de orientar a elaboração de projetos considerando Inventários e Cadastros de Resíduos Sólidos Industriais para a apresentação adequada de projetos nesta área de atuação. Para a área de atuação de resíduos sólidos industriais, os projetos serão somente atendidos por meio de instrumentos convocatórios

específicos, ou outras formas de indução, e com prazos definidos e direcionados a um tema ou a uma determinada região do país (a chamada demanda induzida).

Público Alvo: instituições públicas pertencentes à administração direta e indireta nos níveis federal, estadual e municipal, e instituições privadas brasileiras sem fins lucrativos cadastradas no Cadastro Nacional de Entidades Ambientalistas (CNEA) e que possuam no mínimo três anos de existência legal e atribuições estatutárias para atuarem em área do meio ambiente (organização ambientalista, fundação e organização de base).

10.3.4. FUNDO CLIMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE)

Finalidade: assegurar recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que visem à mitigação e à adaptação à mudança do clima e aos seus efeitos. Podem ser financiadas atividades envolvendo a adaptação da sociedade e dos ecossistemas aos impactos da mudança do clima; ações de educação e capacitação em mudanças climáticas; projetos e tecnologias que reduzam as emissões de gases de efeito estufa, projetos de redução de emissões de carbono pelo desmatamento e degradação florestal, formulação de políticas públicas para solução de problemas relacionados à emissão e mitigação de emissões de gases de efeito estufa, entre outros descritos no Decreto Nº 7.343/10 (regulamentação da Lei Nº 12.114/09, que instituiu o Fundo).

Público Alvo: o Ministério do Meio Ambiente elaborará, anualmente, plano de anual de aplicação dos recursos do Fundo, que inclui indicação de áreas, temas e regiões prioritárias para aplicação e modalidades de seleção, formas de aplicação e volume de recursos.

10.3.5. PROGRAMA DE SANEAMENTO AMBIENTAL PARA MUNICÍPIOS ATÉ 50 MIL HABITANTES (FUNASA)

Finalidade: fomentar a implantação e/ou a ampliação de sistemas de coleta, transporte e tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos para controle de propagação de doenças e outros agravos à saúde, decorrentes de deficiências dos sistemas públicos de limpeza urbana.

O apoio da FUNASA contempla aspectos técnicos de engenharia e de modelos de gestão, e os itens financiáveis são: a implantação ou ampliação de aterros sanitários, aquisição de equipamentos, veículos automotores, unidades de triagem e/ou compostagem e coleta seletiva. Os projetos deverão atender ao manual de orientações técnicas para Elaboração de Projetos de Resíduos Sólidos da FUNASA, disponível da página da internet da Fundação.

Público Alvo: municípios com população total de até 50 mil habitantes (conforme eixo de ação 2007-2010 no componente de infraestrutura social e urbana do Programa de Aceleração do Crescimento — PAC).

10.3.6. EDUCAÇÃO EM SAÚDE AMBIENTAL (FUNASA)

A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) tem o papel de fomentar o desenvolvimento de ações de Educação em Saúde Ambiental visando à inclusão social, a promoção e proteção da saúde, por meio do apoio aos gestores e técnicos dos diversos níveis de gestão do Sistema Único de Saúde (SUS).

Entende a Educação em Saúde Ambiental como um conjunto de práticas pedagógicas e sociais, de conteúdo técnico, político e científico que no âmbito das práticas de atenção à saúde, deve ser vivenciada e compartilhada por gestores, técnicos, trabalhadores, setores organizados da população e usuários do SUS.

Baseia-se, entre outros princípios, no diálogo, reflexão, respeito à cultura, compartilhamento de saberes, ação participativa, planejamento e decisão local, participação, controle social, sustentabilidade socioambiental, mobilização social e inclusão social.

Eixos de atuação da FUNASA em Educação em Saúde Ambiental:

- Fomento a Educação em Saúde Ambiental e à Mobilização Social em Saneamento junto ao Programa Saneamento da FUNASA (PAC I e II) e demais programas;
- Estruturação do componente Educação em Saúde Ambiental junto ao Programa Nacional de Saneamento Rural;

- Fomento às ações de Educação em Saúde Ambiental e à Mobilização Social junto aos estados e municípios beneficiados com ações do “Programa Água para Todos”: Cisternas do Semi Árido;
- Fomento às ações de Educação em Saúde Ambiental na Cooperação Técnica em Saúde Ambiental e Saneamento Básico;
- Apoio técnico por meio da Cooperação Técnica em Saúde Ambiental e Saneamento Básico visando à inserção e o desenvolvimento de ações de Educação em Saúde Ambiental;
- Produção de material educativo, didático e pedagógico em apoio à prática educativa e de mobilização social em Saúde Ambiental e Saneamento Básico;
- Incentivo à busca de novas ferramentas e estratégias de aprendizagem em Educação em Saúde Ambiental, por meio de estudos e pesquisas, com vistas ao aperfeiçoamento técnico das atividades educativas desenvolvidas no âmbito da FUNASA e junto aos parceiros do SUS.

10.3.7. PROGRAMA RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (MINISTÉRIO DAS CIDADES)

Finalidade: aumentar a cobertura dos serviços de tratamento e disposição final ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, na perspectiva da universalização e da sustentabilidade dos serviços prestados priorizando soluções regionalizadas a serem geridas mediante gestão associada por consórcios públicos intermunicipais, com adoção de mecanismos de sustentação econômica dos empreendimentos e controle social, enfocando o destino final associado à implantação de infraestrutura para coleta seletiva com inclusão de catadores.

As ações devem contemplar a implantação ou adequação e equipagem de unidades licenciadas para tratamento e disposição final, incluindo aterros sanitários, que poderão envolver projeto adicional de instalações para coleta e tratamento do biogás com vistas à redução de emissões de gases de efeito estufa - GEE; aterros sanitários de pequeno porte, bem como unidades de triagem, compostagem e beneficiamento de resíduos

sólidos. Complementarmente, deverão ocorrer ações voltadas para a inclusão socioeconômica dos catadores, quando for o caso, e ações relativas à educação ambiental. As intervenções deverão ser operadas por consórcios públicos intermunicipais com vistas a assegurar escala, gestão técnica qualificada, regulação efetiva, funcionalidade e sustentabilidade na prestação dos serviços.

Público Alvo: Estados, Distrito Federal, municípios e consórcios públicos para a implementação de projetos de tratamento e disposição final de resíduos em Municípios de Regiões Metropolitanas, de Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico, Municípios com mais de 50 mil Habitantes ou Integrantes de Consórcios Públicos com mais de 150 mil Habitantes. Excepcionalmente, enquanto o consórcio não está constituído, o Estado deverá ser o tomador.

10.3.8. FUNDO DE DEFESA DOS DIREITOS DIFUSOS (FDD) - MINISTÉRIO DA JUSTIÇA

Finalidade: reparação dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, bem como aqueles ocasionados por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos.

Serão apoiados projetos de manejo e gestão de resíduos sólidos que incentivem o gerenciamento dos resíduos sólidos em áreas urbanas e rurais, contribuam para a implantação de políticas municipais ambientalmente corretas ou que promovam ações de redução, reutilização e reciclagem do lixo. Para receber apoio financeiro do FDD é necessário apresentar Carta-Consulta, conforme modelo e procedimentos divulgados pelo Ministério da Justiça.

Público Alvo: instituições governamentais da administração direta ou indireta, nas diferentes esferas do governo (federal, estadual e municipal) e organizações não governamentais brasileiras, sem fins lucrativos e que tenham em seus estatutos objetivos relacionados à atuação no campo do meio ambiente, do consumidor, de bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico ou paisagístico e por infração à ordem econômica.

10.3.9. FUNDO SOCIAL (BNDES)

Finalidade: apoiar projetos de caráter social nas áreas de geração de emprego e renda, serviços urbanos, saúde, educação e desportos, justiça, meio ambiente, desenvolvimento rural e outras vinculadas ao desenvolvimento regional e social.

Os recursos do Fundo Social serão destinados a investimentos fixos, inclusive aquisição de máquinas e equipamentos importados, sem similar nacional, no mercado interno e de máquinas e equipamentos usados; capacitação; capital de giro; despesas pré-operacionais e outros itens que sejam considerados essenciais para a consecução dos objetivos do apoio.

A participação máxima do BNDES será de até 100% dos itens financiáveis.

Público Alvo: pessoas jurídicas de direito público interno e pessoas jurídicas de direito privado, com ou sem fins lucrativos, exclusivamente em programas específicos, atividades produtivas com objetivo de geração de emprego e renda e desenvolvimento institucional orientado, direta ou indiretamente, para instituições de microcrédito produtivo (modalidade Apoio Continuado).

11. DEFINIÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS, TECNOLÓGICOS, ECONÔMICO-FINANCEIROS, INSTITUCIONAIS E ADMINISTRATIVOS NECESSÁRIOS À EXECUÇÃO DO PLANO

11.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Quadro 109 mostra os custos necessários para a execução do plano no setor de abastecimento de água de acordo com o tipo de gasto, discriminado em: Recursos Humanos - RH; Materiais e tecnologias - MT; Institucionais e administrativos - IA.

Quadro 109: Custos necessários para a execução do plano no setor de abastecimento de água de acordo com o tipo de gasto

Ação	Tipo	2014-2017	2018-2021	2022-2025	2026-2030	2031-2034
Desenvolvimento de um setor de planejamento dentro do Dep. de ETA e ETE	IA	R\$ 10.000				
Desenvolvimento de um cadastro físico e digital da rede	MT/IA	R\$ 180.000,00				
Manutenção do sistema de informações	RH/IA		R\$ 96.000,00	R\$ 96.000,00	R\$ 120.000,00	R\$ 96.000,00
Implantação de diretrizes técnicas para expansão da cidade	RH/IA	R\$ 48.000,00	R\$ 48.000,00	R\$ 48.000,00	R\$ 60.000,00	R\$ 48.000,00
Implantar hidrômetros no prédios públicos	MT	R\$ 10.150,00				
Substituir hidrômetros a cada 5 anos	MT		R\$ 1.233.750,00	R\$ 1.343.300,00	R\$ 1.463.000,00	R\$ 1.593.200,00
Aquisição e instalação de macromedidores e sistema de automação, telemetria, telecomandos e telesupervisão	MT	R\$ 350.000,00				
Redução do índice de perdas	MT	R\$ 87.620,13	R\$ 121.912,83	R\$ 127.957,05	R\$ 168.736,23	R\$ 142.351,56
Construção de reservatório de concreto de 300 m³	MT	R\$390.000,00				
Estudo tarifário		R\$ 40.000,00				
Curso para conscientização da população sobre alternativas de uso racional da água	MT/RH	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00
TOTAL		R\$ 1.135.770,00	R\$ 1.519.663,00	R\$ 1.635.257,00	R\$ 1.831.736,00	R\$ 1.899.552,00

* Recursos Humanos - RH; Materiais e tecnologias - MT; Institucionais e administrativos - I

11.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Quadro 110 mostra os custos necessários para a execução do plano no setor de esgotamento sanitário de acordo com o tipo de gasto, discriminado em: Recursos Humanos - RH; Materiais e tecnologias - MT; Institucionais e administrativos - IA.

Quadro 110: Custos necessários para a execução do plano no setor de esgotamento sanitário de acordo com o tipo de gasto

Ação	Tipo	2014-2017	2018-2021	2022-2025	2026-2030	2031-2034
Desenvolvimento de um setor de planejamento dentro do Dep. de ETA e ETE	IA	R\$ 10.000				
Desenvolvimento de um cadastro físico e digital da rede	MT/IA	R\$ 180.000,00				
Manutenção do sistema de informações	RH/IA		R\$ 96.000,00	R\$ 96.000,00	R\$ 120.000,00	R\$ 96.000,00
Implantação de diretrizes técnicas para expansão da cidade	RH/IA	R\$ 48.000,00	R\$ 48.000,00	R\$ 48.000,00	R\$ 60.000,00	R\$ 48.000,00
Ligações domiciliares de esgoto	MT	R\$ 75.542,00	R\$ 43.442,00	R\$ 46.652,00	R\$ 62.916,00	R\$ 54.356,00
Construção da ETE	MT	R\$ 2.700.000,00				
Estudos de verificação de ligações cruzadas	IA	R\$ 60.000,00				
Estudo tarifários	IA	R\$ 40.000,00				
Construção de fossa séptica	MT	R\$ 1.232.000,00	R\$ 935.200,00			
Total		R\$ 4.345.542,00	R\$ 1.122.642,00	R\$ 190.652,00	R\$ 242.916,00	R\$ 198.356,00

* Recursos Humanos - RH; Materiais e tecnologias - MT; Institucionais e administrativos - IA

11.3. MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Quadro 111 mostra os custos necessários para a execução do plano no setor de resíduos sólidos de acordo com o tipo de gasto, discriminado em: Recursos Humanos - RH; Materiais e tecnologias - MT; Institucionais e administrativos - IA.

Quadro 111: Custos necessários para a execução do plano no setor de resíduos sólidos de acordo com o tipo de gasto

Ação	Tipo	2014-2017	2018-2021	2022-2025	2026-2030	2031-2034
Sistema de informações de resíduos	IA	R\$ 48.000,00	R\$ 48.000,00	R\$ 48.000,00	R\$ 60.000,00	R\$ 48.000,00
Implantação de composteiras	MT	R\$ 100.000,00				
Compra de balança tipo plataforma de até 1.000 kg	MT	R\$ 3.510,00				
Implantação do aterro sanitário	MT	R\$ 259.000,00				
Licenciamento ambiental para recuperação de área degradada na área do lixo	IA	R\$ 15.000,00				
Estudo de viabilidade para implantação de usina de reciclagem e aterro de resíduos da construção civil	IA	R\$ 30.000,00				
Plano de Manutenção de Podas para parques, jardins e arborização urbana	IA	R\$ 40.000,00				
Implantação de postos de recebimento de pilhas, baterias, embalagens vazias de agrotóxicos e lâmpadas fluorescentes nos PSFs e escolas municipais	MT		R\$ 20.000,00			
Construção de barracão para o armazenamento temporário de pneus e resíduos de logística reversa	MT		R\$ 90.000,00			
Capacitação das pessoas no PROCAP para atuação na atividade de reciclagem e reaproveitamento de resíduos volumosos, com atividades de marcenaria, tapeçaria etc	RH		R\$ 27.120	R\$ 27.120		
Palestras realizadas a cada 4 anos sobre a importância dos 5R's e dos riscos de contaminação da destinação inadequada dos resíduos	RH/IA	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00
Desenvolvimento e impressão de panfletos sobre a reciclagem e compostagem	MT	R\$ 12.000,00	R\$ 12.000,00			
Desenvolvimento e impressão de panfletos sobre a forma de lavagem e acondicionamento das embalagens vazias de agrotóxicos	MT		R\$ 12.000,00	R\$ 12.000,00		
Campanha sobre resíduos especiais e a logística reversa			R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00	
Palestra para construtores, caçambeiros e outros geradores de resíduos da construção civil sobre as particularidades dos resíduos gerado		R\$ 24.000,00				
Total		R\$ 546.510,00	R\$ 239.120,00	R\$ 117.120,00	R\$ 90.000,00	R\$ 63.000,00

* Recursos Humanos - RH; Materiais e tecnologias - MT; Institucionais e administrativos - IA

11.4. MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O Quadro 112 mostra os custos necessários para a execução do plano no setor de águas pluviais de acordo com o tipo de gasto, discriminado em: Recursos Humanos - RH; Materiais e tecnologias - MT; Institucionais e administrativos - IA.

Quadro 112: Custos necessários para a execução do plano no setor de águas pluviais de acordo com o tipo de gasto

Ação	Tipo	2014-2017	2018-2021	2022-2025	2026-2030	2031-2034
Desapropriação da casa do trecho S5.2 A S5.3	MT		R\$ 124.530,16			
Seguro inundação	RH	R\$ 3.300,00 (caso ocorra a inundação)				
Dissipadores de energia	MT		R\$ 102.350,00			
Limpeza de galeria	MT	R\$ 912.411,43		R\$ 912.411,43		R\$ 912.411,43
Desassoreamento dos córregos	MT		R\$ 300.000,00	R\$ 300.000,00	R\$ 300.000,00	R\$ 300.000,00
Curso de 24 horas para conscientizar a população dos problemas das ligações clandestinas para fase pós implantação da ETE.	RH	R\$ 40.000,00				
Curso de paisagem urbana	RH	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00
Capacitação de agentes municipais	IA	R\$ 40.000,00				
Total		R\$ 1.012.411,43	R\$ 546.880,16	R\$ 1.232.411,43	R\$ 320.000,00	R\$ 1.232.411,43

* Recursos Humanos - RH; Materiais e tecnologias - MT; Institucionais e administrativos - IA

12. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

12.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Entende-se como emergencial o evento perigoso, que leva a situações críticas, incidental ou urgente. A contingência, por sua vez, é aquilo que pode ou não suceder, a incerteza, a eventualidade.

Em caso de paralisação do serviço de fornecimento de água potável por estiagem severa ou acidente por poluição na captação de água bruta, estima-se que os reservatórios possam suprir a necessidade em condições normais de abastecimento por aproximadamente 8 horas.

Ainda dentro deste período o município deve decretar estado de calamidade pública, sendo que a defesa civil deve acionar caminhões pipa para trazerem água de municípios vizinhos.

Também devem ser previstas ações emergenciais de comunicação e aviso à população, informando, se possível, o período estimado de paralisação e racionamento quando o tempo exceder a 12 horas.

No Quadro 113 são apresentados eventos gerais de emergência e contingência para o município de São Sebastião da Gramma em estruturas do sistema de abastecimento.

Quadro 113: Eventos de emergência e contingência e medidas a serem tomadas

Local	Eventos				
	Estiagem	Rompimento	Interrupção na adução	Contaminação acidental	Falta de energia
Poço de abastecimento				3	4
Captação	1 e 4	4 e 5	4 e 5	3, 5 e 6	4
Adutora de água bruta		4 e 5	1, 4 e 5	3, 5 e 6	4
ETA				3, 5 e 6	4
Reservatório	1 e 4	4 e 5		3, 5 e 6	
Rede		2, 4, 5 e 7			

Legenda:

- 1-Manobras para atendimento de atividades essenciais;
- 2-Manobras de rede para isolamento da perda;
- 3-Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras;
- 4-Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população de racionamento;
- 5-Acionamento emergencial da manutenção;
- 6-Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo;
- 7-Descarga de rede.

12.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Nenhum sistema de coleta de efluente ou mesmo de distribuição de água está livre de sofrer danos, como por exemplo, em condições climáticas adversas, sejam por baixas temperaturas ou elevados índices pluviométricos.

Outro fator de constantes manutenções de redes de coleta de efluente é decorrente do desgaste natural do material utilizado na confecção de canalizações e nas bombas de recalque de efluente. Pode-se atribuir ao próprio efluente uma grande parcela neste desgaste, causado pela corrosão e formação de gases ácidos liberados pelo efluente.

No caso de interrupção da coleta do efluente por motivo de obstrução ou ruptura, cabe a realização de manutenção preventiva e periódica em toda a extensão da rede coletora, através de equipamentos mecânicos/hidráulicos ou robóticos pelos responsáveis da concessão de gerenciamento do sistema de esgotamento sanitário.

Mecanismos de controle de refluxo deverão ser instalados na rede coletora de efluentes para atuar em situações que provoque o retorno do efluente pela canalização. Para determinar o número e o local de instalação destas válvulas de refluxo, deverão ser observadas as áreas de inundação já identificadas historicamente no município.

Em casos de inundações e enxurradas bruscas que comprometam o funcionamento de unidades operacionais localizadas em áreas de fundo vale:

- Aviso ao responsável pelo serviço de esgotamento sanitário
- Diagnóstico de risco;
- Proteção de motores e instalações elétricas;
- Adequação de equipamentos de proteção individual;
- Treinamento de pessoal;
- Divulgação adequada

Em casos de erosões e deslizamentos que venham a comprometer o funcionamento de unidades operacionais:

- Aviso ao responsável pelo serviço de esgotamento sanitário
- Diagnóstico prévio de riscos;
- Treinamento de pessoal para tomada de decisão;

- Cadastramento de fornecedores de maquinários e equipamentos de limpeza e dragagem.
- Divulgação adequada do problema.

Em casos de rompimentos emissários e coletores de esgoto:

- Aviso ao responsável pelo serviço de esgotamento sanitário
- Disponibilidade de equipe treinada para orientar cidadão;
- Diagnóstico do problema;
- Comunicação adequada dos riscos e cuidados;

Após a instalação e funcionamento da ETE, no caso de problemas no sistema de tratamento, se possível deve-se efetuar o controle da situação internamente à ETE, evitando que o esgoto tratado inadequadamente seja lançado no corpo receptor.

Caso o esgoto seja lançado sob condições indevidas deve-se comunicar os órgãos ambientais competentes, e a população que porventura utilize a água do corpo receptor a jusante do lançamento para as devidas providências; além de realizar o monitoramento do efluente e do corpo receptor para controle das condições e previsão de ações de mitigação após controle da situação. Concomitante à estas ações devem ser feitos os reparos necessários na ETE de forma eficiente, no menor tempo possível.

No caso de extravasamentos nas elevatórias ou problemas na ETE decorrentes de interrupção no fornecimento de energia elétrica, deve-se comunicar a concessionária responsável, de forma a buscar informações sobre o restabelecimento da mesma.

12.3. RESÍDUOS SÓLIDOS

No sistema de manejo de resíduos sólidos medidas de contingenciamento e emergenciais são necessárias quando da ocorrência de:

- Paralisação do serviço de varrição pública:
 - Origens possíveis: greve de funcionários/servidores.
 - Ações emergenciais: Informar oficialmente a população para que ciente colabore em manter a cidade limpa e contratar em caráter de emergência a prestação do serviço.
- Paralisação do serviço de capina:

- Origens possíveis: greve de funcionários/servidores;
- Ações emergenciais: Informar a população para que ciente colabore até a situação normalizar e contratar em caráter de emergência a prestação do serviço.
- Paralisação do sistema de coleta domiciliar:
 - Origens possíveis: greve de funcionários/servidores e avaria ou falha mecânica nos veículos de coleta.
 - Ações emergenciais: No caso de greve: Comunicar à população para que ciente colabore em manter a cidade limpa e contratação de empresa especializada em caráter de emergência. No caso de avarias nos veículos: Substituir os veículos danificados pelos veículos reserva e providenciar o reparo imediato dos veículos. No caso de veículos terceirizados: solicitar à empresa responsável para que tome as medidas cabíveis de forma imediata.
- Paralisação parcial da operação do lixão e futuro aterro:
 - Origens possíveis: ruptura de taludes; vazamento de chorume; avaria/falha mecânica nos veículos que realizam o transporte até o aterro.
 - Ações emergenciais: Solicitar a empresa responsável pelo aterro os reparos imediatos; solicitar a empresa que realiza o transporte a substituição dos veículos danificados pelos veículos reserva e solicitar a empresa agilidade no de veículos e/ou equipamentos avariados.
- Paralisação total da operação do lixão e futuro aterro:
 - Origens possíveis: greve geral; interdição ou embargo por algum órgão fiscalizador; esgotamento da área de disposição; encerramento/fechamento do aterro.
 - Ações emergenciais: Informar a população para que ciente colabore até a situação se normalizar; contratar em caráter emergencial nova empresa para a disposição final dos resíduos. Em caso de encerramento definitivo, contratar nova

empresa com aterro próprio para a destinação final dos resíduos.

- Obstrução do sistema viário:
 - Origens possíveis: acidentes de trânsito; protestos e manifestações populares; obras de infraestrutura.
 - Ações emergenciais: Estudo de rotas alternativas para o fluxo dos resíduos.

12.4. MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

No caso da drenagem urbana as situações emergenciais referem-se a eventos críticos de precipitação a partir dos quais ocorrem enchentes e inundações. No caso da microdrenagem a ocorrência de alagamentos deve-se à problemas em sua estrutura física ou devido à sua inter-relação com o sistema de macrodrenagem.

Desta forma, as ações emergenciais que se recomendam contemplam:

- Predição por parte da Defesa Civil;
- Evacuação de populações e bens nas áreas de risco a partir de sistema de alerta;
- Atendimento emergencial de acidentes;
- Mobilização do funcionalismo público municipal no atendimento às demandas de atuação pessoal;
- Mobilização do empresariado para apoio operacional e financeiro;
- Atuação jurídico-institucional nos decretos de situação de emergência e calamidade pública;
- Contemplação de ações administrativas de obtenção de recursos junto aos governos estadual e federal;
- Contratações emergenciais de empresas prestadoras de serviços e outras ações assemelhadas típicas de acidentes naturais.

Após a ocorrência dos eventos, devem ser empreendidos esforços conjuntos entre a população atingida e a municipalidade para sanar os problemas ocasionados.

As ações contingenciais referem-se ao empreendimento de recursos financeiros pela municipalidade para desenvolvimento das atividades de alerta, evacuação e correção dos problemas instalados a partir do evento.

13. MECANISMOS DE AVALIAÇÃO

13.1. INDICADORES DE MONITORAMENTO

O monitoramento da implementação do Plano de Saneamento poderá ser realizado por intermédio de indicadores que monitoram o atendimento às metas propostas, conforme apresentado a seguir:

- Abastecimento de água:

Indicador	Unidade
Taxa de atendimento	Percentual
Índice de perdas (relação entre a água produzida e a não faturada)	Percentual
Índice de monitoramento de sistemas de abastecimento de água particular	Percentual
Regularidade de outorgas para captação de água para abastecimento público	Percentual de regularidade junto ao DAEE
Frequência de atualização do cadastro das manobras executadas entre os setores de abastecimento	() diária () semanal () mensal
Redução do consumo de água	m ³ /dia
Reajuste tarifário	R\$/ano
Emissão de diretrizes para novos empreendimentos	Percentual de emissão de diretrizes em relação aos novos empreendimentos
Atendimento a critérios legais para a qualidade de água para abastecimento	Percentual de atendimento em relação aos critérios estabelecidos
Acesso ao abastecimento público de água	Percentual
Reuniões de acompanhamento do Plano de Saneamento	Reuniões/ano

- Esgotamento sanitário:

Indicador	Unidade
Número de pontos de lançamento de esgotos não tratado em corpos d' água	Pontos de lançamento
Número de ligações de água pluvial em rede de esgoto, causando retorno	Número de ligações
Número de ocorrências ou notificações de emissão de maus odores advindos do tratamento de esgoto	Número de ocorrências ou notificações
Domicílios urbanos conectados ao sistema público de esgotamento sanitário	Percentual
Domicílios urbanos com pelo menos 1 banheiro	Percentual
Esgoto coletado	Percentual
Esgoto tratado	Percentual
Reuniões de acompanhamento do Plano de Saneamento	Reuniões/ano

- Resíduos sólidos e limpeza urbana

Indicador	Unidade
Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos	Percentual

Indicador	Unidade
Redução na geração de resíduos sólidos	Percentual
Reciclagem de material reciclável	Percentual do total gerado
Compostagem de matéria orgânica	Percentual do total gerado
Utilização do composto gerado	Percentual do total gerado
Reciclagem de resíduos da construção civil	Percentual do total gerado
Resíduos da construção civil dispostos no aterro de inertes	Percentual do total gerado
Disposição inadequada de resíduos da construção civil	Disposição inadequada / mês
Necessidade de limpeza de áreas públicas	m ² /mês
Reciclagem e compostagem de resíduos comerciais e de prestadores de serviços (resíduo não perigoso)	Percentual do total gerado
Redução da geração de resíduos de serviços públicos de saneamento	Percentual
Abrangência do cadastro dos geradores de resíduos industriais	Percentual
Frequência da atualização do cadastro dos geradores de resíduos industriais	Meses
Disposição inadequada de resíduos industriais	Disposição inadequada / mês
Abrangência do cadastro dos geradores de resíduos de serviços de saúde	Percentual
Frequência da atualização do cadastro dos geradores de resíduos de serviços de saúde	Meses
Resíduos dos serviços de saúde enviados para tratamento	Peso
Reuniões de acompanhamento do Plano de Saneamento	Reuniões/ano

- Drenagem urbana

Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos
Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem
Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias
Monitoramento de chuva
Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)
Registro de incidentes envolvendo macrodrenagem

Além dos indicadores propostos neste relatório, outros indicadores poderão ser propostos com a colaboração dos atores que farão uso desta ferramenta futuramente, designados para acompanhar a implementação do Plano de Saneamento.

13.2. CONTROLE SOCIAL

O controle social no Plano de Saneamento deverá ser garantido a partir da criação de instâncias de participação, tais como realização de eventos, e canais de comunicação (*site*, *e-mail*, por exemplo) em que deverão

ser apresentados aspectos sobre cumprimento das metas, bem como a partir da instituição da entidade reguladora.

Para avaliar a eficiência e eficácia das ações propostas no presente instrumento a lei nº 11.445/07 instituiu a necessidade de criação de uma entidade reguladora da matéria, devendo a mesma basear-se nos conceitos técnicos previstos na legislação vigente acerca da prestação de serviços de saneamento básico (técnicas de engenharia e atuação dos engenheiros; normas técnicas, Código Civil Brasileiro, etc.).

Os princípios para estabelecimento da entidade reguladora são: independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira; e de transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões. E os objetivos que esta entidade deverá perseguir abrangem o estabelecimento de padrões e normas para a prestação dos serviços, garantindo o cumprimento das metas estabelecidas e a satisfação dos usuários, evitando abusos na definição de taxas e/ou tarifas que devem manter o equilíbrio econômico-financeiro.

13.3. REVISÃO PERIÓDICA DO PLANO DE SANEAMENTO

O Plano de Saneamento deverá ser avaliado a partir da atuação da entidade reguladora, em conjunto com os prestadores de serviço, no máximo a cada 4 anos, a partir dos indicadores de monitoramento estabelecidos previamente. Após a avaliação deverá ser promovido evento de apresentação dos resultados à sociedade, discutindo tanto o processo de revisão realizado como os resultados obtidos *versus* as metas estabelecidas no Plano.

14. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os serviços de saneamento estão intimamente relacionados à promoção da qualidade de vida da população, bem como ao processo de proteção dos recursos naturais.

Nesse sentido, cabe ressaltar, que o maior objetivo do Plano de Saneamento é a universalização dos serviços de saneamento e, para isto, é fundamental a participação organizada da sociedade, para que esta conheça os diferentes aspectos relacionados ao saneamento, participe ativamente das tomadas de decisões sobre as prioridades de empreendimentos e exerça controle social ao longo do processo. Desta forma, é imprescindível a eficácia do sistema de comunicação neste processo.

Assim, a responsabilidade sobre a implantação de um Plano Municipal de Saneamento não é incumbência apenas dos dirigentes municipais, sendo imprescindível o desenvolvimento de ações educativas que possibilitem a compreensão sistêmica que a questão exige e estimulem a participação popular, engajada e consciente.

15. REFERÊNCIAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.004: **Resíduos sólidos - Classificação**. 77 p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004.
- ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. 2011. São Paulo: Grappa Editora e Comunicação, 2011. 186 p.
- ALEXANDRE, A. M. B.; MARTINS, E. S. P. R. Regionalização de Vazões Médias de Longo Período Para o Estado do Ceará. In: **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Volume 10, n.3, Jul/Set 2005, 93-102.
- ALVES, W. C. et al. **Micromedicação**. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. DTA - Documento Técnico de Apoio nº D3. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Revisão 2004.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução ANVISA RDC nº. 306, de 07 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. ANVISA, 2004.
- AVILA, L. F.; MELLO, C. R.; VIOLA, M. R. Mapeamento da precipitação mínima provável para o sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n.6, p. 906-915, 2009.
- BRASIL. Casa Civil. **Decreto Federal nº 7.217 de 21 de junho de 2010**. Diário Oficial da União, Brasília, publicado em 22/06/2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm. Acesso 29/10/2012
- BRASIL. Casa Civil. **Lei 11445/07 de 5 de janeiro de 2007**. Diário Oficial da União, Brasília, publicado em 8.1.2007 e retificado em 11.1.2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm. Acesso 29/10/2012
- BRASIL. Ministério da Saúde. MS/SAS/Departamento de Atenção Básica. **Norma Técnica da Vigilância Alimentar e Nutricional**. SISVAN, 2004
- BRASIL. Ministério das Cidades. Conselho das Cidades. **Resolução Recomendada N° 75, de 02 de julho de 2009**, estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico. Disponível em: http://www.nossasaopaulo.org.br/portal/arquivos/Resolucao_ConCidades_75.pdf. Acesso: 29/10/2012.

- BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico** - Brasília: Ministério das Cidades, 2011. 2ª edição. 152 p.: il. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/planosdesaneamento>. Acesso: 21/10/2013
- BRASIL. Ministério das Cidades. **Peças Técnicas Relativas a Planos Municipais de Saneamento Básico**. Ministério das Cidades, Programa de Modernização do Setor Saneamento. Brasília: 2009. 1ª edição.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 335 de 3 de abril de 2003**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Edição Número 101 de 28/05/2003.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 368 de 28 de março de 2006**. Altera dispositivos da Resolução no 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Publicada no DOU no 61, de 29 de março de 2006, Seção 1, páginas 149-150.
- BRASIL. Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano. Secretaria de Política Urbana. SILVA, R. T.; ROCHA, W. S. Orgs. Programa nacional de combate ao desperdício de água. **Caracterização da demanda urbana de água**. Brasília. 1999.
- BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Gestão de águas pluviais urbanas** / Tucci, Carlos E.M. - Brasília :Ministério das Cidades, 2006. 194p.(Saneamento para Todos; 4º volume).
- CAMARGO, A. Minas de Entulho. **Téchne**, nº 15, Ed. Pini, São Paulo, mar/abr, 1995.
- CBH-PARDO - Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Pardo. **Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pardo (UGRHI 04)** - Revisão para atendimento da Deliberação CRH 62. Dezembro de 2008.
- CBH-PARDO (Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Pardo). **RELATÓRIO TÉCNICO Nº. 401/08. Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pardo (UGRHI-4)**. Revisão para atendimento à Deliberação CRH 62. CPTI - Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais, 2008.
- CETESB (São Paulo). **Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares 2011**. São Paulo: CETESB, 2012.
- CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº. 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde**. CONAMA, 2005.

- CORTEZ, A. T. C; ORTIGOZA, S. A. G. Consumo Sustentável. IN: **Consumo Sustentável: conflitos entre a necessidade e o desperdício**. São Paulo: Editora UNESP, 2007.
- COSTA, S.S.da **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2011. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/53a01180474590c09972dd3fbc4c6735/Semin%C3%A1rio+1+-+1%C2%AA+Apresenta%C3%A7%C3%A3o+-+S%C3%A9rgio+Gon%C3%A7alves+-+MMA.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em 18/03/2014.
- DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica. Secretaria de Saneamento e Energia. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. **Equações de chuvas intensas do estado de São Paulo**. Autores: Francisco Martinez Júnior e Nelson Luiz Goi Magni. Edição Revisada. São Paulo, Outubro de 1999.
- DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica. Secretaria de Saneamento e Energia. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. **Manual de cálculo das vazões máximas, médias e mínimas nas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1994.
- FALEIROS, C. A. R. J. **Zoneamento geoambiental da bacia do rio Fartura: abrangendo os municípios de São José do Rio Pardo-SP, São Sebastião da Gramma-SP, Vargem Grande do Sul-SP e Águas da Prata-SP, na escala 1:50.000**. 2012. Total p. (Doutorado em Engenharia Urbana) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.
- FIGUEIREDO, F. F. **A exploração do trabalho dos catadores de materiais recicláveis do aterro controlado da cidade de Natal**. Universidade Federal do Ceará. Faculdade de Educação. Pós-graduação em Educação Brasileira. Núcleo trabalho e educação. Fortaleza, 2004.
- HIDROWEB. **Banco de Dados Hidroweb mantido pela Agência Nacional de Águas - ANA**. Disponível em www.ana.gov.br. Acesso em 25 de agosto de 2010.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades: dados básicos referentes ao município de São Sebastião da Gramma**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=355080>>. Acesso: 09/08/2012.
- IRITANI M. A., EZAKI S., 2008. **As Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo**, Caderno de Educação Ambiental, Instituto Geológico, 104 p.
- MATTIOLI, L. M. L. et al. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos pneumáticos - PGIRPN**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio

- Ambiente e Fundação Israel Pinheiro - Programa Minas sem lixões. 2009. 44 p.; il. Disponível em: <http://www.minasmenosresiduos.com.br/doc/infoteca/Cadernos%20Tecnicos/Cartilha-residuos-pneus.pdf>. Acesso: 05/04/2013
- MELLO, C. R.; SILVA. A M. Modelagem estatística da precipitação mensal e anual e no período seco para o estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, n.1, p.68-64, 2008.
- MIGLIORINI, R.B. 1994. **Cemitérios como fonte de poluição de aquíferos**. Estudo do Cemitério Vila Formosa na Bacia Sedimentar de São Paulo. São Paulo, 74p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- MINAS GERAIS (Estado). SEDRU – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana. **Planos locais de habitação de interesse social: como fazer**. Um guia para os municípios mineiros. Belo Horizonte - MG, 2009. Disponível em: <http://www.urbano.mg.gov.br/images/stories/habitacao/sedru-manual-plhis-comofazer.pdf>. Acesso em: 24 de novembro de 2010.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Departamento de Desenvolvimento e Cooperação Técnica. **NOTA TÉCNICA SNSA Nº 492/2010_ RESUMO_01/2011 - REFERÊNCIAS DE CUSTOS**. Brasília, 2011. Disponível em: http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Referencias_Custos_Globais_Sistemas_Saneamento_Basico.pdf. Acesso em 08 de dezembro de 2013.
- MOISES, M. et al . A política federal de saneamento básico e as iniciativas de participação, mobilização, controle social, educação em saúde e ambiental nos programas governamentais de saneamento. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 5, Aug. 2010.
- MONTEIRO, J. H. P. et al. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos. Coordenação técnica ZVEIBIL V. Z. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>. Acesso em 02 de maio de 2013.
- OLIVEIRA, et al. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo** – Escala 1:500.000. IAC – Instituto Agrônomo de Campinas e EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Solos, Campinas, 1999.
- OLIVEIRA, J. B.; CAMARGO, M. N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, Braz. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo na escala 1:500.000 e Legenda Expandida**. Campinas: Instituto Agrônomo; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 1999.

- OLIVEIRA, João Bertoldo de. Camargo, Marcelo Nunes. Rossi, Marcio. Calderano Filho, Braz. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo** – Escala 1:500.000. IAC – Instituto Agrônomo de Campinas e EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Solos, Campinas, 1999.
- PACHECO, A.; MENDES, J.M.B.; MARTINS, T.; HASSUDA, S.; KIMMELMANN, A.A. 1991. Cemeteries-a potencial risk to groundwater. **Water Science and Technology**, v.24, n.11, p.97-104.
- PERROTTA, M. M.; Salvador, E. D.; Lopes, R. C.; D'Agostino, L. Z.; Peruffo, N.; Gomes, S. D.; Sachs, L. L. B.; Meira, V. T.; Garcia, M. G. M.; Lacerda Filho, J. V. 2005. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**, escala 1:750.000. Programa Geologia do Brasil - PGB, CPRM, São Paulo.
- PMRN - PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO NEGRO. **Plano Municipal de Saneamento Ambiental – PMSA**. Rio Negro- PR. Dezembro, 2008.
- PMSC - PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS. **Lei municipal n. 14.480, de 27 de maio de 2008**, que dispõe sobre a política municipal de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e dá outras providências. 2008.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA. O município: Histórico. Disponível em <
<http://www.ssgrama.sp.gov.br/portall/municipio/historia.asp?ildMun=100135570>>. Acesso: 10/08/2012.
- ROSS, J. L. S., MOROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: FFLCH-USP/IPT/FAPESP. Mapas e relatório, 1997.
- SANASA. Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento de Campinas. **Programa de Redução de Perdas de Água**. Campinas, 2004. Disponível em: www.comitepcj.sp.gov.br/download/SANASA_Lina_27-04-04.pps. Acesso em 08 de dezembro de 2013.
- SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA. Prefeitura Municipal. Câmara Municipal. **Lei Orgânica, 24 de maio de 2007**. Disponível em: <http://www.camarassgrama.sp.gov.br/>. Acesso: 29/10/2012.
- SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA. Prefeitura Municipal. **Lei complementar nº 23 de 26 de outubro de 2007**, a qual aprova o plano diretor do município de São Sebastião da Grama (SP) e dá outras providências. Disponível em: [http://www.docvirt.com/WI/hotpages/hotpage.aspx?bib=CD_SS_Grama&pagfis=5369&pesq="plano+diretor"+"s%c3%a3o+sebasti%c3%a3o+da+grama"&url=http://docvirt.com/docreader.net#](http://www.docvirt.com/WI/hotpages/hotpage.aspx?bib=CD_SS_Grama&pagfis=5369&pesq=). Acesso: 29/10/2012.

SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA. Prefeitura Municipal. **LEI N° 048, de 15 de janeiro de 2010**, a qual cria o programa IPTU VERDE, autoriza a concessão de desconto no imposto predial e territorial urbano - IPTU como incentivo ao uso de tecnologias ambientais sustentáveis e da outras providências. Disponível em: [http://www.docvirt.com/WI/hotpages/hotpage.aspx?bib=CD_SS_Grama&pagfis=5369&pesq="plano+diretor"+"s%c3%a3o+sebasti%c3%a3o+da+grama"&url=http://docvirt.com/docreader.net#](http://www.docvirt.com/WI/hotpages/hotpage.aspx?bib=CD_SS_Grama&pagfis=5369&pesq=). Acesso: 29/10/2012.

SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA. Prefeitura Municipal. **LEI N° 076 de 28 de julho de 2010**, a qual institui a política municipal de proteção aos mananciais de água destinados ao abastecimento público e da outras providências. Disponível em: [http://www.docvirt.com/WI/hotpages/hotpage.aspx?bib=CD_SS_Grama&pagfis=5369&pesq="plano+diretor"+"s%c3%a3o+sebasti%c3%a3o+da+grama"&url=http://docvirt.com/docreader.net#](http://www.docvirt.com/WI/hotpages/hotpage.aspx?bib=CD_SS_Grama&pagfis=5369&pesq=). Acesso: 29/10/2012.

SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA. Prefeitura Municipal. **LEI N° 081, de 11 de agosto de 2010**, a qual dispõe sobre a obrigatoriedade de implementação de projeto de arborização urbana nos novos parcelamentos do solo. Disponível em: [http://www.docvirt.com/WI/hotpages/hotpage.aspx?bib=CD_SS_Grama&pagfis=5369&pesq="plano+diretor"+"s%c3%a3o+sebasti%c3%a3o+da+grama"&url=http://docvirt.com/docreader.net#](http://www.docvirt.com/WI/hotpages/hotpage.aspx?bib=CD_SS_Grama&pagfis=5369&pesq=). Acesso: 29/10/2012.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO PARANÁ. **Instituto das águas do Paraná - ÁGUAS PARANÁ**. Unidade Aquífera Pré-Cambriana. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=51>>. Acesso: 20/08/2012.

SOLER, F.D.; MACHADO FILHO, J.V.; LEMOS, P.F.I. Acordos setoriais, regulamentos e termos de compromisso. IN: JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; MACHADO FILHO, J.V. 105. (ed.) **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. São Paulo: Manole, 2012.

SPCIDADES. **A força do interior**: São Sebastião da Grama. Disponível em <<http://www.spcidades.com.br/cidade.asp?codigo=142>> Acesso: 16/08/2012.

TUCCI, C. E. M. & BERTONI, J.C., **Inundações urbanas na América do Sul**, Porto Alegre, ABRH, 2003. Disponível em: <http://www.eclac.cl/samtac/noticias/documentosdetrabajo/5/23335/InBr02803.pdf> Acesso: 23/08/2013

- VALOTTO, D. V. **Busca de informação:** gerenciamento de resíduos da construção civil em canteiro de obras. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Londrina, 2007.
- VILLAÇA, F. **Dilemas do plano diretor.** Disponível em: <http://www.flaviovillaca.arq.br/pdf/cepam2.pdf>. Acesso: 27/08/2012
- VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias.** Vol. 1. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG. 3ª ed, 2005. 452 p.
- VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos.** 2. ed. – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais. 243 p. 1998.
- WREGE, M. **Termos hidrogeológicos Básicos,** 1995. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=631&sid=23>. Acesso em: 20/08/2012.