

**RELATÓRIO FINAL
DE ATIVIDADES**

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

**TAPIRATIBA - SP
JANEIRO/2021**



DESENVOLVIMENTO TÉCNICO



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

RELATÓRIO FINAL DAS ATIVIDADES

CONTRATANTE:

Prefeitura Municipal de Tapiratiba

CNPJ/MF: 45.742.707/0001-01

Praça D. Esmeria R. do Valle Figueiredo, 171 - Centro

CEP: 13760-000 - Tapiratiba - SP

Telefone: (19) 3657-2626



CONTRATADA:

Hiper Ambiental EIRELI EPP

CNPJ/MF: 15.789.185/0001-32

Av. Romeu Strazzi, 325, Sala 222 - Jd. Sinibaldi

CEP: 15.084-010 - São José do Rio Preto - SP

Telefone: (17) 3364-7146



EQUIPE TÉCNICA:

Daniel Zapattera Pavarin - Engenheiro Civil

CREA-SP: 5070174209

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	41
2. OBJETIVOS.....	41
2.1. OBJETIVOS GERAIS	41
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	42
3. ATIVIDADES.....	45
3.1. RELATÓRIO 1 - DIAGNÓSTICO	46
3.2. CRIAÇÃO DO GRUPO TÉCNICO EXECUTIVO - GTE.....	46
3.3. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO, CULTURAL E AMBIENTAL.....	47
3.3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO	47
3.3.1.1. CARACTERIZAÇÃO HISTÓRICA.....	47
3.3.1.2. ORIGEM DO NOME DO MUNICÍPIO	48
3.3.1.3. LOCALIZAÇÃO.....	49
3.3.1.4. POPULAÇÃO: INDICADORES DEMOGRÁFICOS.....	49
3.3.1.5. ESTRUTURA ETÁRIA	51
3.3.1.6. POPULAÇÃO 2020 - SEADE	53
3.3.1.7. DENSIDADE DEMOGRÁFICA	53
3.3.2. PRINCIPAIS CARÊNCIAS DE PLANEJAMENTO FÍSICO-TERRITORIAL QUE RESULTARAM EM PROBLEMAS EVIDENTES DE OCUPAÇÃO TERRITORIAL DESORDENADA.....	55
3.3.3. DESCRIÇÃO DO NÍVEL EDUCACIONAL DA POPULAÇÃO.....	55
3.3.3.1. FLUXO ESCOLAR DE CRIANÇAS E JOVENS.....	55

3.3.4. DESCRIÇÃO DOS INDICADORES DE EDUCAÇÃO.....	56
3.3.4.1. EXPECTATIVA DE ANOS DE ESTUDO	58
3.3.4.2. ESCOLARIDADE DA POPULAÇÃO ADULTA.....	59
3.3.5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DO SISTEMA EDUCACIONAL, FORMAL E INFORMAL, EM APOIAR A PROMOÇÃO DA SAÚDE, QUALIDADE DE VIDA DA COMUNIDADE E SALUBRIDADE DO MUNICÍPIO	60
3.3.6. DESCRIÇÃO DOS INDICADORES DE SAÚDE.....	61
3.3.6.1. LONGEVIDADE	61
3.3.6.2. NATALIDADE	62
3.3.6.3. MORTALIDADE	62
3.3.7. DESCRIÇÃO DOS INDICADORES DE RENDA, POBREZA E DESIGUALDADE	65
3.3.7.1. NÍVEL DE RENDA	65
3.3.7.2. POBREZA.....	66
3.3.7.3. DESIGUALDADE DE RENDA	67
3.3.7.4. OUTROS INDICADORES DE RENDA, POR SEXO E COR, CALCULADOS COM BASE EM REGISTROS ADMINISTRATIVOS - TAPIRATIBA/SP - 2015 E 2016.....	69
3.3.8. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO - IDH.....	69
3.3.8.1. EVOLUÇÃO DO IDHM.....	69
3.3.8.2. A ÁRVORE DO IDHM.....	70
3.3.9. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA SIMPLIFICADA DO MUNICÍPIO, CONTEMPLANDO: ASPECTOS GEOLÓGICOS, PEDOLÓGICOS, CLIMATOLÓGICOS, RECURSOS HÍDRICOS, INCLUINDO ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E FITOFISIONOMIA PREDOMINANTES NO MUNICÍPIO	70
3.3.9.1.GEOLOGIA.....	70

3.3.9.2. GEOMORFOLOGIA.....	71
3.3.9.3. PEDOLOGIA.....	72
3.3.9.4. CLIMA.....	74
3.3.9.5. PLUVIOMETRIA	74
3.3.9.6. FLUVIOMETRIA	77
3.3.9.7. HIDROGRAFIA.....	77
3.3.10. FAUNA E FLORA REPRESENTATIVAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARDO	82
3.3.10.1. FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL.....	82
3.3.11. REDE HIDROGRÁFICA MUNICIPAL	83
3.3.12. PRINCIPAIS ACESSOS	85
4. POLÍTICA E GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	86
4.1. LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO E ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS LEGAIS.....	86
4.2. NORMAS DE REGULAÇÃO E ENTE RESPONSÁVEL PELA REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL	89
4.3. PROGRAMAS LOCAIS EXISTENTES DE INTERESSE DO SANEAMENTO BÁSICO	90
4.4. PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DE EFICÁCIA, EFICIÊNCIA E EFETIVIDADE, DOS SERVIÇOS PRESTADOS	91
4.5. POLÍTICA DE RECURSOS HUMANOS, EM ESPECIAL PARA O SANEAMENTO	91
4.6. POLÍTICA TARIFÁRIA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	92
4.7. SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE OS SERVIÇOS	95
5. DIAGNÓSTICOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	96

5.1. ANÁLISE CRÍTICA DOS PLANOS DIRETORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA DE PLANEJAMENTO	96
5.2. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ATUAIS	97
5.2.1. CAPTAÇÃO SUPERFICIAL	100
5.2.2. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA.....	102
5.2.2.1. ETA ANTIGA.....	102
5.2.2.2. ETA NOVA.....	109
5.2.3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA	114
5.2.4. RESERVAÇÃO.....	116
5.2.5. REDES DE DISTRIBUIÇÃO	126
5.3. CONSUMANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS CONSUMOS POR SETORES.....	126
5.4. ORGANOGRAMA E DESCRIÇÃO DO CORPO FUNCIONAL DO PRESTADOR DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	127
5.5. RECEITAS OPERACIONAIS E DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTO	129
5.6. INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICO-FINANCEIROS, ADMINISTRATIVOS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS	131
5.7. QUANTIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE HIDROMETRAÇÃO DE ÁGUA	136
5.8. QUANTIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS	136
5.9. MAPAS DO SISTEMA CADASTRAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	137
6. DIAGNÓSTICOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	143
6.1. ANÁLISE CRÍTICA DOS PLANOS DIRETORES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO, QUANDO HOVER	143
6.2. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ATUAIS	143

6.2.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS.....	143
6.2.2. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	145
6.2.2.1. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO CONCEIÇÃO.....	145
6.2.2.2. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO SOLEDADE.....	145
6.2.3. TRATAMENTO DE ESGOTOS	150
6.2.3.1. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO CONCEIÇÃO.....	150
6.2.3.2. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO SOLEDADE.....	153
6.3. INDICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO POR ESGOTOS DO MUNICÍPIO	156
6.4. ANÁLISE CRÍTICA E AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	157
6.5. PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS REFERENTES AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..	158
6.6. DADOS DOS CORPOS RECEPTORES EXISTENTES	158
6.7. ESTRUTURA DE PRODUÇÃO DE ESGOTO	159
6.8. RECEITAS OPERACIONAIS E DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTO	159
6.9. INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICO-FINANCEIROS, ADMINISTRATIVOS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS	161
6.10. MAPAS DO SISTEMA CADASTRAL DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	163
7. DIAGNÓSTICOS DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS URBANAS.....	165
7.1. VERIFICAR A EXISTÊNCIA DE PLANO DIRETOR MUNICIPAL.....	165
7.2.LEGISLAÇÃO LOCAL EXISTENTE SOBRE USO E PARCELAMENTO DO SOLO	165
7.3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM ATUAL.....	165
7.3.1. CLASSIFICAÇÃO DAS BACIAS URBANAS DO MUNICÍPIO	167

7.3.2. PERÍODO DE RETORNO	167
7.3.3. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO.....	169
7.3.4. PRECIPITAÇÃO MÁXIMA PONTUAL: IDF	171
7.3.5. ELEMENTOS DE MICRODRENAGEM URBANA DE TAPIRATIBA	172
7.3.5.1. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS COMPONENTES	173
7.3.6. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DOS COMPONENTES	174
7.3.6.1. RUAS E SARJETAS	174
7.3.6.2. BOCAS-DE-LOBO	175
7.3.6.3. GALERIAS	176
7.3.6.4. POÇOS DE VISITA.....	177
7.3.6.5. REDUÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO.....	177
7.3.7. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO CADASTRAL	178
7.4. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE MANUTENÇÃO DA REDE DE DRENAGEM	181
7.5. EXISTÊNCIA DE FISCALIZAÇÃO DO CUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO VIGENTE	183
7.6. NÍVEL DE ATUAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO EM DRENAGEM URBANA.....	183
7.7. VERIFICAR A SEPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS DE DRENAGEM E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	183
7.8. RELAÇÃO ENTRE A EVOLUÇÃO POPULACIONAL, PROCESSO DE URBANIZAÇÃO E A QUALIDADE DE OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÕES	184
7.9. RECEITAS OPERACIONAIS E DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTO	186
7.10. INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICO-FINANCEIROS, ADMINISTRATIVOS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS	189

7.11. MAPAS CADASTRAIS E BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO	192
8. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ...	198
8.1. ANÁLISE CRÍTICA DOS PLANOS DIRETORES DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	198
8.2. GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	198
8.2.1. DEFINIÇÃO DE LIXO E RESÍDUOS SÓLIDOS	198
8.2.2. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	199
8.2.2.1. QUANTOS AOS RISCOS POTENCIAIS DE CONTAMINAÇÃO DO MEIO AMBIENTE.....	199
8.2.2.2. QUANTO À NATUREZA FÍSICA	200
8.2.2.3. QUANTO A COMPOSIÇÃO QUÍMICA	200
8.2.2.4. QUANTO À ORIGEM.....	201
8.2.3. ORIENTAÇÕES E INFORMAÇÕES SOBRE OS TIPOS DE RESÍDUOS.....	201
8.2.3.1. RESÍDUOS DOMÉSTICOS E COMERCIAIS	201
8.2.3.2. RESÍDUO PÚBLICO	227
8.2.3.3. RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE.....	234
8.2.3.4. RESÍDUOS INDUSTRIAIS.....	252
8.2.3.5. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	255
8.2.3.6. RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTES	266
8.2.3.7. RESÍDUOS DE MINERAÇÃO.....	268
8.2.3.8. RESÍDUOS ESPECIAIS	276
8.3. INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL E AMBIENTAL DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	304

8.4. DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES QUANTO À SUA IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO.....	305
8.5. RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA - SP	308
8.5.1. RESÍDUOS DOMÉSTICOS E COMERCIAIS.....	308
8.5.2. RESÍDUOS PÚBLICOS.....	309
8.6. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE VARRIÇÃO, ACONDICIONAMENTO, COLETA, TRANSPORTE, DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E EVENTUAIS PROBLEMAS OPERACIONAIS ...	309
8.7. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS	309
8.8. IDENTIFICAÇÃO DA ATUAÇÃO DO PODER PÚBLICO PARA O ATENDIMENTO ADEQUADO DA POPULAÇÃO.....	310
8.9. PRODUÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DE ATIVIDADES ESPECIAIS	310
9. PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO	310
9.1. OBJETIVO	312
9.2. CICLO PDCA.....	312
10. METODOLOGIA PROGNÓSTICO	313
10.1. ESTUDO POPULACIONAL	314
10.1.1. BASE DE DADOS.....	315
10.2. ANÁLISE SWOT	316
10.3. CENÁRIOS	317
10.4. HIERARQUIZAÇÃO DE PRIORIDADES	317
11. ANÁLISE SWOT	318
11.1. MATRIZ SWOT DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	320

11.2. MATRIZ SWOT DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	329
11.3. MATRIZ SWOT DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	336
11.4. MATRIZ SWOT DA INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA E MANEJO DE RESÍDUOS	342
12. CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS.....	349
12.1. INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	351
12.2. INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	353
12.3. INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	355
12.4. INFRAESTRUTURA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA.....	357
13. PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS	360
13.1. RELATIVO ÀS AÇÕES DE COORDENAÇÃO E PLANEJAMENTO NO SETOR, PARA EFETIVA IMPLEMENTAÇÃO DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO	360
13.2. RELATIVA À PRESTAÇÃO, GESTÃO E REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO, COM VISTAS A SUA UNIVERSALIZAÇÃO	361
13.3. RELATIVAS AO INVESTIMENTO PÚBLICO E COBRANÇA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO 361	
13.4. CONSTRUÇÕES DE PROJEÇÕES POPULACIONAIS	362
13.5. INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	366
13.5.1. ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	366
13.5.2. PROJEÇÃO DA DEMANDA ANUAL DE ÁGUA PARA TODA A ÁREA DE PLANEJAMENTO AO LONGO DOS 20 ANOS	369
13.5.3. DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS MANANCIAIS (SUPERFICIAIS E/OU SUBTERRÂNEOS) PASSÍVEIS DE UTILIZAÇÃO PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA DE PLANEJAMENTO.....	370

13.5.4. DEFINIÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE MANANCIAL PARA ATENDER A ÁREA DE PLANEJAMENTO JUSTIFICANDO A ESCOLHA COM BASE NA VAZÃO OUTORGÁVEL E NA QUALIDADE DA ÁGUA.....	374
13.5.5. DEFINIÇÃO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE ENGENHARIA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA CALCULADA.	376
13.5.6. PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....	379
13.6. INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	381
13.6.1. ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS.....	381
13.6.2. PROJEÇÃO DE VAZÃO ANUAL DE ESGOTOS AO LONGO DOS 20 ANOS PARA TODA A ÁREA DE PLANEJAMENTO.....	384
13.6.3. PREVISÃO DE ESTIMATIVAS DE CARGA E CONCENTRAÇÃO DE DBO E COLIFORMES FECAIS (TERMOTOLERANTES) AO LONGO DOS ANOS, DECORRENTES DOS ESGOTOS SANITÁRIOS GERADOS, SEGUNDO AS ALTERNATIVAS (A) SEM TRATAMENTO E (B) COM TRATAMENTO DOS ESGOTOS.....	391
13.6.4. DEFINIÇÃO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE ENGENHARIA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA CALCULADA.....	400
13.6.5. COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO LOCAL DOS ESGOTOS (NA BACIA), OU CENTRALIZADO.....	409
13.6.6. PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....	412
13.7. INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	414
13.7.1. PROPOSTA DE MEDIDAS MITIGADORAS PARA OS PRINCIPAIS IMPACTOS IDENTIFICADOS.....	414
13.7.2. DIRETRIZES PARA O TRATAMENTO DE FUNDOS DE VALE.....	428
13.7.3. PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....	431
13.8. INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	433

13.8.1. PLANILHA COM ESTIMATIVAS ANUAIS DOS VOLUMES DE PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E PERCENTUAIS DE ATENDIMENTO PELO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA	433
13.8.2. METODOLOGIA PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, BEM COMO A FORMA DE COBRANÇA DESSES SERVIÇOS.....	435
13.8.3. REGRAS PARA O TRANSPORTE E OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE QUE TRATA O ART. 20 DA LEI 12.305/2010, E DEMAIS DISPOSIÇÕES PERTINENTES DA LEGISLAÇÃO FEDERAL E ESTADUAL PROPONDO A DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES QUANTO À SUA IMPLANTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO	438
13.8.4. CRITÉRIOS PARA PONTOS DE APOIO AO SISTEMA DE LIMPEZA NOS DIVERSOS SETORES DA ÁREA DE PLANEJAMENTO	449
13.8.5. DESCRIÇÃO DAS FORMAS E DOS LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA E NA LOGÍSTICA REVERSA	452
13.8.6. CRITÉRIOS DE ESCOLHA DA ÁREA PARA LOCALIZAÇÃO DO BOTA-FORA DOS RESÍDUOS INERTES GERADOS	453
13.8.7. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS FAVORÁVEIS PARA DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE REJEITOS, IDENTIFICANDO AS ÁREAS COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO.....	455
13.8.8. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADOS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, INCLUÍDA A DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS REJEITOS.....	458
13.8.9. PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	459
14. PLANO DE AÇÕES	462
14.1. INTRODUÇÃO	463
15. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA E INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO BÁSICO	464

15.1. SISTEMA DE GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL	464
15.2. PROGRAMA DE GESTÃO PARA O SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO	464
15.3. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES PARA A GESTÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO	465
15.4. OBJETIVOS DA GESTÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO	465
15.5. METAS E AÇÕES PARA O PROGRAMA DE GESTÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO	466
15.6. PLANEJAMENTO DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	475
15.6.1. PLANEJAMENTO DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	475
15.6.2. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES PARA A GESTÃO DO SERVIÇO DE ABAST. DE ÁGUA	475
15.6.3. OBJETIVOS DOS PROGRAMAS DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	476
15.6.4. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA A INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	478
15.7. PLANEJAMENTO DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	497
15.7.1. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES PARA A GESTÃO DO SERVIÇO DE ESGOT. SANITÁRIO	497
15.7.2. OBJETIVOS DOS PROGRAMAS DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	498
15.7.3. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA A INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	499
15.8. PLANEJAMENTO DO SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS	513
15.8.1. PRINCÍPIOS DE DIRETRIZES PARA A GESTÃO DO SERVIÇO DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	513
15.8.2. OBJETIVOS DOS PROGRAMAS DO SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	515
15.8.3. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA A INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	516

15.9. PLANEJAMENTO DO SETOR DE LIMPEZA URB. E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	534
15.9.1. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES PARA A GESTÃO DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	534
15.9.2. OBJETIVOS DOS PROGRAMAS DO SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	535
15.9.3. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA A INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	536
16. PLANO DE EXECUÇÃO.....	562
16.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	562
16.2. INTRODUÇÃO.....	562
16.3. PRINCIPAIS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O ALCANCE DO OBJETIVO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	563
17. CRONOGRAMA FÍSICO E FINANCEIRO	571
18. RESUMO DO ORÇAMENTO ESTIMATIVO DO PLANO DE EXECUÇÃO.....	643
19. RELATÓRIO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO	644
19.1. INTRODUÇÃO.....	644
19.2. CONCEITUAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS INDICADORES SELECIONADOS PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO PMSB (SÍNTESE).....	645
19.2.1. CONCEITO E CARACTERÍSTICAS	645
19.2.2. SELEÇÃO DE INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO PMSB	647
19.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	662
20. RELATÓRIO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES.....	662
21. SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO.....	663

21.1. SOFTWARE - GSAN	663
21.2. CFA-GESAE	665
21.3. SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO BÁSICO - SIMISAB: UMA FERRAMENTA DE APOIO À GESTÃO MUNICIPAL DO SANEAMENTO BÁSICO.....	666
21.4. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO	672
21.4.1. INSTRUMENTOS DE GESTÃO	674
21.4.2. INSTRUMENTOS DE CONTROLE SOCIAL	675
21.4.3. PRESTAÇÃO ANUAL DE CONTAS	676
21.4.4. COMUNICAÇÃO SOCIAL E DIVULGAÇÃO DE RESULTADOS.....	676
22. ATIVIDADES PÓS-ELABORAÇÃO DO PMSB.....	677
22.1. APROVAÇÃO DO PMSB.....	677
22.2. EXECUÇÃO DO PMSB	677
23. MINUTA DO PROJETO DE LEI.....	678
24. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	695
25. RESPONSÁVEL TÉCNICO	701

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	49
FIGURA 2 - POPULAÇÃO POR SEXO E COR NO MUNICÍPIO - TAPIRATIBA/SP - 2017	50
FIGURA 3 - POPULAÇÃO (2020).....	53
FIGURA 4 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HABITANTES/KM2) - 2020.....	54
FIGURA 5 - ÁRVORE DO IDHM.....	70
FIGURA 6 - MAPA PEDOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA	73
FIGURA 7 - LOCALIZAÇÃO DA UGRHI NO ESTADO DE SÃO PAULO E DEMAIS UGRHIS LIMÍTROFES.	78
FIGURA 8 - LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO NA UGRHI 04 - PARDO.....	79
FIGURA 9 - AS SEIS SUB-BACIAS DA UGRHI - 04.	81
FIGURA 10 - MATA CILIAR CARACTERÍSTICA DO RIO PARDO.	83
FIGURA 11 - REDE HIDROGRÁFICA MUNICIPAL	84
FIGURA 12 - PRINCIPAIS ACESSOS MUNICIPAIS.....	85
FIGURA 13 - LOCALIZAÇÃO DA CAPTAÇÃO SUPERFICIAL E DA ETA.....	98
FIGURA 14 - LOCALIZAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS NO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA.....	98
FIGURA 15 - BARRAGEM DE NÍVEL NO RIBEIRÃO SOLEDADE - CAPTAÇÃO SUPERFICIAL.....	100
FIGURA 16 - DETALHE DA BARRAGEM DE NÍVEL	101
FIGURA 17 - DETALHE DA TOMADA DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO (À ESQ.) E VEGETAÇÃO NO LAGO DA BARRAGEM (À DIR.)	101
FIGURA 18 - CAIXA DE AREIA APÓS A TOMADA DE ÁGUA	102
FIGURA 19 - ENTRADA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA.....	104

FIGURA 20 - VISTA GERAL DA ETA.....	104
FIGURA 21 - VISTA GERAL DO FLOCULADOR (PARTE INTERNA) E DECANTADOR (PARTE EXTERNA).....	105
FIGURA 22 - DETALHE DA TOMADA DE ÁGUA (CAMADA EXTERNA)NA SAÍDA DOS DECANTADORES.....	105
FIGURA 23 - VISTA GERAL DOS FILTROS NA SAÍDA DO CONJUNTO FLOCULADORES DECANTADORES.....	106
FIGURA 24 - VISTA GERAL DE UM FOS FILTROS DA ETA ANTIGA.....	106
FIGURA 25 - DETALHE DO ARMAZENAMENTO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO PARA PÓS - CLORAÇÃO.....	107
FIGURA 26 - DETALHE DA ARMAZENAGEM DE ÁCIDO FLUORSSLÍSICO.....	107
FIGURA 27 - DETALHE DE INTERLIGAÇÃO DO MÓDULO 1 E MÓDULO 2 DA ETA ANTIGA.....	108
FIGURA 28 - DETALHE DA ADUTORA DE LIGAÇÃO DO MÓDULO 2 QUEBRADA.....	108
FIGURA 29 - VISTA GERAL DA ETA NOVA (AO FUNDO) E DO REGISTRO DE MANOBRA PARA ENVIO DA ÁGUA BRUTA PARA ETA.....	110
FIGURA 30 - VISTA GERAL DA CALHA PARSHALL SEGUIDA DO TANQUE DE ACUMULAÇÃO ...	110
FIGURA 31 - VISTA GERAL DO FLOCULADOR (FRENTE) E DECANTADOR (FUNDO).....	111
FIGURA 32 - DETALHE DO FLOCULADOR.....	111
FIGURA 33 - DETALHE DE UM DOS DECANTADORES DE ALTA TAXA.....	112
FIGURA 34 - VISTA GERAL DOS FILTROS.....	112
FIGURA 35 - DETALHE DO SISTEMA DE RETROLAVAGEM E DECANTADORES COM PROBLEMAS DE ACESSO.....	113
FIGURA 36 - DETALHE DO LAB. QUE REALIZA ANÁLISES DA ETA NOVA E ETA ANTIGA.....	113

FIGURA 37 - CONJUNTO MOTOBOMBA NA EEAT	115
FIGURA 38 - DETALHE DE CONJUNTO MOTOBOMBA NA EEAT	115
FIGURA 39 - VISTA GERAL DO RAP CENTRAL	119
FIGURA 40 - DETALHE DE SAÍDA DO RAP CENTRAL PARA A REGIÃO CENTRAL	119
FIGURA 41 - DETALHE DE DEMAIS SAÍDAS DO RAP CENTRAL.....	120
FIGURA 42 - INTERLIGAÇÃO DO RAP CENTRAL COM O SER CENTRAL	120
FIGURA 43 - VISTA GERAL DO SER CENTRAL	121
FIGURA 44 - DETALHE DO MACROMEDIDOR DE NÍVEL DO RAP CENTRAL.....	121
FIGURA 45 - SER CENTRAL (À FRENTE) E REL CENTRAL (AO FUNDO)	122
FIGURA 46 - DETALHE DO ESCORAMENTO DO REL CENTRAL	122
FIGURA 47 - VISTA GERAL DO RAP URBANO BROCHI	123
FIGURA 48 - DETALHE DE TUBULAÇÃO DE ENTRADA DO RAP URBANO BROCHI	123
FIGURA 49 - VISTA GERAL DO RAP RENASCER	124
FIGURA 50 - DETALHE DA TUBULAÇÃO DE ENTRADA DO RAP RENASCER.....	124
FIGURA 51 - DETALHE DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO E ELEVATÓRIA PARA O RAP RENASCER (DESATIVADO NO MOMENTO)	125
FIGURA 52 - RAP DISTRITO INDUSTRIAL	125
FIGURA 53 - ÓRGÃOS DA SOCIEDADE.....	127
FIGURA 54 - ORGANOGRAMA DA SABESP	128
FIGURA 55 - MAPA CADASTRAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - UNIDADES OPERACIONAIS.....	138

FIGURA 56 - MAPA CADASTRAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - REDE DE DISTRIBUIÇÃO - 01/03	139
FIGURA 57 - MAPA CADASTRAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - REDE DE DISTRIBUIÇÃO - 02/03	140
FIGURA 58 - MAPA CADASTRAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - REDE DE DISTRIBUIÇÃO - 03/03	141
FIGURA 59 - FLUXOGRAMA OPERACIONAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	142
FIGURA 60 - VISTA GERAL DA EEE CONCEIÇÃO	146
FIGURA 61 - DETALHE DO POÇO DE SUCÇÃO E BOMBA SUBMERSA NA EEE CONCEIÇÃO	147
FIGURA 62 - DETALHE DOS RESERVATÓRIOS “PULMÃO” NA EEE CONCEIÇÃO	147
FIGURA 63 - DETALHE DOS MICROORGANISMOS NA COBERTURA DA EEE CONCEIÇÃO	148
FIGURA 64 - VISTA GERAL DO POÇO DE SUCÇÃO DA EEE SOLEDADE	148
FIGURA 65 - DETALHE DOS DOIS CONJUNTOS MOTOBOMBA DA EEE SOLEDADE	149
FIGURA 66 - VISTA GERAL DA CASA DE BOMBAS DA EEE SOLEDADE	149
FIGURA 67 - TRATAMENTO PRELIMINAR NA ETE CONCEIÇÃO	151
FIGURA 68 - DETALHE DA CALHA PARSHALL	151
FIGURA 69 - VISTA GERAL DA LAGOA ANAERÓBIA	152
FIGURA 70 - TUBULAÇÃO DE ENTRADA NA LAGOA FACULTATIVA DA ETE CONCEIÇÃO	152
FIGURA 71 - VISTA GERAL DA LAGOA FACULTATIVA	153
FIGURA 72 - VISTA GERAL DO TRATAMENTO PRELIMINAR DA ETE SOLEDADE	154
FIGURA 73 - DETALHE DA CALHA PARSHALL	155
FIGURA 74 - VISTA GERAL DA LAGOA AERADA, COM 4 AERADORES	155

FIGURA 75 - DETALHE DO TANQUE DE CONTATO PARA DESINFECÇÃO.....	156
FIGURA 76 - MAPA CADASTRAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - UNIDADES OPERACIONAIS.....	164
FIGURA 77 - HIDROGRAMA TÍPICO.....	169
FIGURA 78 - TIPOS DE BOCAS DE LOBO	175
FIGURA 79 - BOCAS-DE-LOBO	176
FIGURA 80 - POÇOS DE VISITA.....	177
FIGURA 81 - PONTO 01	179
FIGURA 82 - PONTO 02	179
FIGURA 83 - PONTO 03	179
FIGURA 84 - PONTO 04	180
FIGURA 85 - PONTO 05	180
FIGURA 86 - PONTO 06	180
FIGURA 87 - PONTO 07	181
FIGURA 88 - ESBOÇO DO SISTAME DE DRENAGEM E ESGOTO.....	184
FIGURA 89 - MAPA CADASTRAL DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA - 01/03	192
FIGURA 90 - MAPA CADASTRAL DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA - 02/03.....	193
FIGURA 91 - MAPA CADASTRAL DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA - 03/03.....	194
FIGURA 92 - MAPA DE DELIMITAÇÃO DE BACIAS URBANAS - 01/03.....	195
FIGURA 93 - MAPA DE DELIMITAÇÃO DE BACIAS URBANAS - 02/03.....	196
FIGURA 94 - MAPA DE DELIMITAÇÃO DE BACIAS URBANAS - 03/03.....	197

FIGURA 95 - MAPA DE CUBAGEM.....	211
FIGURA 96 - USINA DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM.....	215
FIGURA 97 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO COMPLETO DE TRATAMENTO DO LIXIVIADO.	222
FIGURA 98 - INFRAESTRUTURA DE UM ATERRO SANITÁRIO.....	226
FIGURA 99 - FERRAMENTAS E UTENSÍLIOS DE VARRIÇÃO.....	230
FIGURA 100 - TIPOS DE VARREDEIRAS MECÂNICAS.....	231
FIGURA 101 - FERRAMENTAS UTILIZADAS NA CAPINA E RASPAGEM.....	231
FIGURA 102 - FERRAMENTAS UTILIZADAS NOS PROCESSOS DE ROÇAGEM.....	232
FIGURA 103 - FLUXOGRAMA DAS ETAPAS DE MANEJO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DA SAÚDE.....	238
FIGURA 104 - EXEMPLO DE EQUIPAMENTO PARA O TRANSPORTE INTERNO DOS RSS. FONTE: ANVISA, 2006.....	242
FIGURA 105 - EXEMPLO DE VEÍCULOS UTILIZADOS NO TRANSPORTE DOS RSS. FONTE: ANVISA, 2006.....	247
FIGURA 106 - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO PARA O MANEJO DOS RSS.....	248
FIGURA 107 - CARACTERÍSTICAS DE UMA VALA SÉPTICA.....	251
FIGURA 108 - PRÉ - PROCEDIMENTOS PARA O TRANSPORTE DE RESÍDUOS PERIGOSOS.	275
FIGURA 109 - ESTRUTURA ADEQUADA PARA A COLETA DE RESÍDUOS ESPECIAIS.....	284
FIGURA 110 - PROCEDIMENTOS DA TRÍPLICE-LAVAGEM.....	294
FIGURA 111 - ESQUEMATIZAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA.....	302
FIGURA 112 - CICLO PDCA.....	312
FIGURA 113 - ESQUEMATIZAÇÃO DA MATRIZ SWOT.....	318

FIGURA 114 - LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO NA BACIA DO PARDO	371
FIGURA 115 - TANQUE SÉPTICO.....	403
FIGURA 116 - TANQUE SÉPTICO + FILTRO ANAERÓBICO + SUMIDOURO	404
FIGURA 117 - REATOR UASB.....	408
FIGURA 118 - CESTAS ACOPLADAS ÀS BOCAS DE LOBO	419
FIGURA 119 - GRADEAMENTO EM BOCA DE LOBO NA SARJETADIRETRIZES PARA O CONTROLE DE ESCOAMENTOS NA FONTE	420
FIGURA 120 - EXEMPLO DE APLICAÇÃO DE TELHADO VERDE EM RESIDÊNCIA	422
FIGURA 121 - EXEMPLO DE APLICAÇÃO DE PAVIMENTO POROSO (CONCREGRAMA)	423
FIGURA 122 - APLICAÇÃO DE TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO EM PASSEIOS	424
FIGURA 123 - EXEMPLOS DE VALAS DE INFILTRAÇÃO.....	425
FIGURA 124 - CONTROLE NA FONTE	426
FIGURA 125 - GSAN - SOFTWARE PÚBLICO	664
FIGURA 126 - CFA-GESAE.....	665
FIGURA 127 - ESTRUTURA MODULAR DO SIMISAB.....	667
FIGURA 128 - MÓDULO DE CADASTRO E CONTEXTO DO SIMISAB.....	668
FIGURA 129 - MÓDULO DE GESTÃO DO SIMISAB.....	669
FIGURA 130 - MÓDULO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DO SIMISAB.....	670
FIGURA 131 - MÓDULO DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DO SIMISAB	671
FIGURA 132 - REDE DE INFORMAÇÕES DOS BLOCOS/MÓDULOS DO SIMISAB	671

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - POPULAÇÃO TOTAL POR SEXO E COR NO MUNICÍPIO	50
TABELA 2 - ESTRUTURA ETÁRIA DA POPULAÇÃO NO MUNICÍPIO	51
TABELA 3 - INDICADORES DE EDUCAÇÃO, POR SEXO E COR, CALCULADOS COM BASE NOS REGISTROS DO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - TAPIRATIBA/SP - 2016 E 2017	60
TABELA 4 - SITUAÇÃO OCUPACIONAL DA POPULAÇÃO DE 18 ANOS OU MAIS.....	68
TABELA 5 - INDICADORES DE REGISTROS ADMINISTRATIVOS	69
TABELA 6 - POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DE TAPIRATIBA - SP	74
TABELA 7 - SÉRIE HISTÓRICA PLUVIOMÉTRICA DE TAPIRATIBA - POSTO C3-030.....	75
TABELA 8 - AS SEIS SUB-BACIAS DA UGRHI E A ÁREA TOTAL DE CADA.	79
TABELA 9 - METODOLOGIA DE CÁLCULO DO VALOR DAS CONTAS DE ÁGUA E ESGOTO	93
TABELA 10 - CAPTAÇÃO SUPERFICIAL EXISTENTE NO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA.	97
TABELA 11 - RESERVATÓRIOS EXISTENTES NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TAPIRATIBA.....	97
TABELA 12 - CARACTERÍSTICAS DA EEAT	114
TABELA 13 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS RESERVATÓRIOS.....	118
TABELA 14 - MATERIAIS E DIÂMETROS DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA.....	126
TABELA 15 - DADOS RELACIONADOS A RECEITA OPERACIONAL E INVESTIMENTOS NO SETOR DE ÁGUA.....	129
TABELA 16 - CUSTEIO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE ÁGUA/ESGOTO	130
TABELA 17 - RECEITAS OPERACIONAIS	130
TABELA 18 - INDICADORES OPERACIONAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	131



TABELA 19 - INDICADORES ECONÔMICOS-FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS.....	133
TABELA 20 - INDICADORES DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS	135
TABELA 21 - RELAÇÃO DE INDICADORES COM VOLUMES PRODUZIDOS, CONSUMIDOS E FATURADOS DE ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	137
TABELA 22 - CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO CONCEIÇÃO	145
TABELA 23 - CARACTERÍSTICAS DA EEE SOLEDADE ESTÃO APRESENTADAS	146
TABELA 24 - DADOS RELACIONADOS A RECEITA OPERACIONAL E INVESTIMENTOS NO SETOR DE ESGOTO	159
TABELA 25 - CUSTEIO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE ÁGUA/ESGOTO	160
TABELA 26 - RECEITAS OPERACIONAIS DE ESGOTO.....	160
TABELA 27 - INDICADORES OPERACIONAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	161
TABELA 28 - INDICADORES ECONÔMICOS-FINANCEIROS	162
TABELA 29 - CLASSIFICAÇÃO DE BACIAS	167
TABELA 30 - PERÍODO DE RETORNO EM FUNÇÃO DA OCUPAÇÃO DA ÁREA	168
TABELA 31 - VELOCIDADES MÉDIAS (M/S)	171
TABELA 32 - PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL.....	172
TABELA 33 - ESPAÇAMENTO ENTRE POÇOS DE VISITA	174
TABELA 34 - FATORES DE REDUÇÃO DO ESCOAMENTO NAS SARJETAS.....	178
TABELA 35 - FATORES DE REDUÇÃO DA CAPACIDADE DE ENGOLIMENTO DAS BL.	178
TABELA 36 - MANUTENÇÃO DO SISTEMA.....	182
TABELA 37 - ORDEM DE URGÊNCIA DE MEDIDAS ESTRUTURAIS.....	186
TABELA 38 - COBRANÇAS PELOS SERVIÇOS E ALOCAÇÃO DE PESSOAL	188

TABELA 39 - RECEITAS DO MUNICÍPIO COM SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA.....	188
TABELA 40 - DESPESAS E INVESTIMENTOS	188
TABELA 41 - INDICADORES GERAIS.....	189
TABELA 42 - INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS	189
TABELA 43 - INDICADORES DE INFRAESTRUTURA DO SISTEMA.....	190
TABELA 44 - INDICADORES DE INFRAESTRUTURA DO SISTEMA.....	191
TABELA 45 - FREQUÊNCIA DE COLETA DE RESÍDUOS.....	204
TABELA 46 - CARACTERÍSTICAS DOS HORÁRIOS DE COLETA.	205
TABELA 47 - EPI'S PARA O MANUSEIO E A COLETA DE RESÍDUOS.....	207
TABELA 48 - TIPOS DE VEÍCULOS COLETORES DE RESÍDUOS.....	212
TABELA 49 - CARACTERÍSTICAS DOS VEÍCULOS.....	214
TABELA 50 - PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DA RECEPÇÃO DE TRIAGEM.	216
TABELA 51 - ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO DE LIXIVIADOS.....	221
TABELA 52 - VEÍCULOS UTILIZADOS NA COLETA DO LIXO PÚBLICO.....	233
TABELA 53 - CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE.....	236
TABELA 54 - SIMBOLOGIA POR GRUPOS DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE.....	239
TABELA 55 - CARACTERÍSTICAS DO LOCAL DE ARMAZENAMENTO DOS RSS.....	244
TABELA 56 - ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO DOS RSS.....	250
TABELA 57 - FORMAS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS.	254
TABELA 58 - CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	257

TABELA 59 - ACONDICIONAMENTO FINAL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL CONFORME A SUA TIPOLOGIA.....	258
TABELA 60 - ACONDICIONAMENTO FINAL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E A SUA TIPOLOGIA.	261
TABELA 61 - ÁREAS DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.	263
TABELA 62 - LEGISLAÇÃO E NORMAS PARA O GERENC. DE RESÍDUOS PERIGOSOS.....	270
TABELA 63 - LIMITES PERMITIDOS PARA O DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS NO LIXO DOMÉSTICO.....	277
TABELA 64 - TIPO DE BATERIAS E PILHAS E SEUS PRINCIPAIS USOS.....	277
TABELA 65 - POTENCIAL POLUIDOR.....	278
TABELA 66 - SUGESTÕES DE PONTOS DE DEVOLUÇÃO DE PILHAS E BATERIAS.....	280
TABELA 67 - QUADRO RESUMO SOBRE RESÍDUOS ESPECIAIS.....	281
TABELA 68 - FORMAS DE ARMAZENAMENTO DAS PILHAS E BATERIAS.....	282
TABELA 69 - RESPONSABILIDADE DE DESTINO DOS RESÍDUOS.....	300
TABELA 70 - METODOLOGIA DA CONSTRUÇÃO DA MATRIZ DE ANÁLISE SWOT.....	319
TABELA 71 - MATRIZ DA ANÁLISE SWOT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	321
TABELA 72 - FORÇAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	322
TABELA 73 - FRAQUEZAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	325
TABELA 74 - OPORTUNIDADES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	327
TABELA 75 - AMEAÇAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	328
TABELA 76 - MATRIZ DA ANÁLISE SWOT DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	329
TABELA 77 - FORÇAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	330

TABELA 78 - FRAQUEZAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	333
TABELA 79 - OPORTUNIDADES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	334
TABELA 80 - AMEAÇAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	335
TABELA 81 - MATRIZ SWOT DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	336
TABELA 82 - FORÇAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	337
TABELA 83 - FRAQUEZAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	338
TABELA 84 - OPORTUNIDADES DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	340
TABELA 85 - AMEAÇAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	341
TABELA 86 - MATRIZ SWOT DA INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	342
TABELA 87 - FORÇAS DA INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	343
TABELA 88 - FRAQUEZAS DA INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	346
TABELA 89 - OPORTUNIDADES DA INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	348
TABELA 90 - AMEAÇAS DA INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	348
TABELA 91 - PRAZOS DEFINIDOS PARA CADA UMA DAS METAS DO PMSB	350
TABELA 92 - CENARIZAÇÃO PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	351
TABELA 93 - CENARIZAÇÃO PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	353
TABELA 94 - CENARIZAÇÃO PARA O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	355

TABELA 95 - CENARIZAÇÃO PARA O SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA.....	357
TABELA 96 - CENSOS IBGE	363
TABELA 97 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DE TAPIRATIBA.....	365
TABELA 98 - DEMANDAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA TAPIRATIBA.....	369
TABELA 99 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI 04 - PARDO.....	372
TABELA 100 - PARÂMETROS DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL	373
TABELA 101 - PARÂMETROS DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA	374
TABELA 102 - EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	379
TABELA 103 - PROJEÇÃO DE VAZÃO ANUAL DE ESGOTO AO LONGO DOS 20 ANOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA URBANA.....	387
TABELA 104 - DESCRIÇÃO DOS NÍVEIS DE TRATAMENTO DE ESGOTO.....	392
TABELA 105 - TIPOS DE SISTEMAS DE TRATAMENTO BIOLÓGICO E FÍSICO-QUÍMICO.....	393
TABELA 106 - EFICIÊNCIAS TÍPICAS DE DIVERSOS SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTOS NA REMOÇÃO DE DBO E COLIFORMES.....	396
TABELA 107 - PARÂMETROS DE EFICIÊNCIA ADOTADOS NO PMSB DE TAPIRATIBA.....	397
TABELA 108 - ESTIMATIVA DE CARGA ORGÂNICA E REMOÇÃO DE DBO E COLIFORMES FECALIS, SEM TRATAMENTO E COM TRATAMENTO NA ÁREA URBANA.....	398
TABELA 109 - ESTIMATIVA DE CARGA ORGÂNICA E REMOÇÃO DE DBO E COLIFORMES FECALIS, SEM TRATAMENTO E COM TRATAMENTO NA ÁREA RURAL	399
TABELA 110 - EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	413
TABELA 111 – CARAC. DAS MEDIDAS COMPENSATÓRIAS DE CONTR. NA FONTE.....	427

TABELA 112 - EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	432
TABELA 113 - ESTIMATIVAS ANUAIS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	434
TABELA 114 - CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	439
TABELA 115 - GERENCIAMENTO DOS RSS	441
TABELA 116 - GERENCIAMENTO DOS RCC	442
TABELA 117 - CARACTERIZAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS.....	446
TABELA 118 - AÇÕES ESPECIFICAS DE EMERGÊNCIA E CONTINGENCIA PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	460
TABELA 119 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE GESTÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO - OBJETIVO 01.....	467
TABELA 120 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE GESTÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO - OBJETIVO 02.....	470
TABELA 121 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE GESTÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO - OBJETIVO 03.....	472
TABELA 122 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE GESTÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO - OBJETIVO 04.....	474
TABELA 123 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 01	479
TABELA 124 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 02	481
TABELA 125 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 03	483
TABELA 126 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 04	485

TABELA 127 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 05	487
TABELA 128 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 06	489
TABELA 129 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 07	491
TABELA 130 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 08	493
TABELA 131 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 09	495
TABELA 132 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PROGRAMA 01	500
TABELA 133 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PROGRAMA 02	502
TABELA 134 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PROGRAMA 03	504
TABELA 135 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PROGRAMA 04	506
TABELA 136 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PROGRAMA 05	507
TABELA 137 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PROGRAMA 06	509
TABELA 138 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PROGRAMA 07	511
TABELA 139 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 01	517

TABELA 140 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 02.....	519
TABELA 141 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 03.....	520
TABELA 142 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 04.....	522
TABELA 143 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 05.....	524
TABELA 144 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 06.....	526
TABELA 145 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 07.....	527
TABELA 146 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 08.....	529
TABELA 147 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 09.....	530
TABELA 148 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 10.....	533
TABELA 149 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 01.....	537
TABELA 150 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 02.....	539
TABELA 151 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 03.....	541
TABELA 152 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 04.....	543

TABELA 153 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 05.....	545
TABELA 154 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 06.....	546
TABELA 155 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 07.....	548
TABELA 156 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 08.....	550
TABELA 157 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 09.....	552
TABELA 158 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 10.....	554
TABELA 159 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 11.....	556
TABELA 160 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 12.....	558
TABELA 161 - DESCRIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 13.....	560
TABELA 162 - DESCRIÇÃO DAS FORMAS DE FINANCIAMENTO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	566
TABELA 163 - PROGRAMAS DO GOVERNO FEDERAL COM AÇÕES DIRETAS EM SANEAMENTO BÁSICO	568
TABELA 164 - PROGRAMAS DO GOVERNO FEDERAL COM AÇÕES RELACIONADAS AO SANEAMENTO BÁSICO	569
TABELA 165 - PRAZOS CONSIDERADOS PARA O CRONOGRAMA FÍSICO E FINANCEIRO	571

TABELA 166 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SISTEMA DE GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL - PROGRAMA 01	573
TABELA 167 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SISTEMA DE GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL - PROGRAMA 02.....	575
TABELA 168 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SISTEMA DE GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL - PROGRAMA 03.....	576
TABELA 169 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SISTEMA DE GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL - PROGRAMA 04	578
TABELA 170 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 01.....	579
TABELA 171 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 02.....	581
TABELA 172 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 03.....	582
TABELA 173 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 04.....	583
TABELA 174 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 05.....	585
TABELA 175 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 06.....	586
TABELA 176 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 07.....	588
TABELA 177 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 08.....	590
TABELA 178 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - PROGRAMA 09.....	591

TABELA 179 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO RESUMO PARA O SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	593
TABELA 180 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PROGRAMA 01.....	595
TABELA 181 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PROGRAMA 02.....	597
TABELA 182 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PROGRAMA 03.....	599
TABELA 183 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PROGRAMA 04.....	600
TABELA 184 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PROGRAMA 05.....	601
TABELA 185 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PROGRAMA 06.....	603
TABELA 186 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PROGRAMA 07.....	605
TABELA 187 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO RESUMO PARA O SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	606
TABELA 188 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 01	608
TABELA 189 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 02	609
TABELA 190 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 03	610
TABELA 191 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 04	611

TABELA 192 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 05	612
TABELA 193 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 06	613
TABELA 194 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 07	614
TABELA 195 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 08	616
TABELA 196 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 09	617
TABELA 197 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PROGRAMA 10	619
TABELA 198 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO RESUMO PARA O SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	620
TABELA 199 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 01.....	622
TABELA 200 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 02.....	623
TABELA 201 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 03.....	625
TABELA 202 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 04.....	626
TABELA 203 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 05.....	627
TABELA 204 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 06.....	628

TABELA 205 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 07.....	629
TABELA 206 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 08.....	630
TABELA 207 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 09.....	632
TABELA 208 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 10.....	633
TABELA 209 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 11.....	634
TABELA 210 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 12.....	636
TABELA 211 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PROGRAMA 13.....	638
TABELA 212 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO RESUMO PARA O SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	640
TABELA 213 - CUSTOS TOTAIS DE CADA SETOR DO PMSB.....	643
TABELA 214 - VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA COMPOR OS INDICADORES DE DESEMPENHO, UNIVERSALIZAÇÃO E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS PARA ACOMPANHAMENTO DO PMSB.	647
TABELA 215 - INDICADORES DE DESEMPENHO PARA ACOMPANHAMENTO DO PMSB.....	654
TABELA 216 - INDICADORES DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PARA ACOMPANHAMENTO DO PMSB	655
TABELA 217 - INDICADORES DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ACOMPANHAMENTO DO PMSB.....	657

TABELA 218 - INDICADORES DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA ACOMPANHAMENTO DO PMSB.....	658
TABELA 219 - INDICADORES DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA PARA ACOMPANHAMENTO DO PMSB.....	659
TABELA 220 - INDICADORES DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA ACOMPANHAMENTO DO PMSB.....	660
TABELA 221 - INDICADORES DE SAÚDE PARA ACOMPANHAMENTO DO PMSB.....	661
TABELA 222 - PRINCÍPIOS PARA A PROMOÇÃO DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL.....	673

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - PIRÂMIDE ETÁRIA E DISTRIBUIÇÃO POR SEXO, SEGUNDO OS GRUPOS DE IDADE NO MUNICÍPIO - TAPIRATIBA/SP - 1991.....	52
GRÁFICO 2 - PIRÂMIDE ETÁRIA E DISTRIBUIÇÃO POR SEXO, SEGUNDO OS GRUPOS DE IDADE NO MUNICÍPIO - TAPIRATIBA/SP - 2000.....	52
GRÁFICO 3 - PIRÂMIDE ETÁRIA E DISTRIBUIÇÃO POR SEXO, SEGUNDO OS GRUPOS DE IDADE NO MUNICÍPIO - TAPIRATIBA/SP - 2010.....	52
GRÁFICO 4 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HABITANTES/KM2) - 2020.....	54
GRÁFICO 5 - FLUXO ESCOLAR POR FAIXA ETÁRIA NO MUNICÍPIO - TAPIRATIBA/SP.....	55
GRÁFICO 6 - FLUXO ESCOLAR POR FAIXA ETÁRIA NO MUNICÍPIO - TAPIRATIBA/SP.....	56
GRÁFICO 7 - DISTORÇÃO IDADE-SÉRIE NO ENSINO MÉDIO E EVASÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO NO MUNICÍPIO - TAPIRATIBA/SP - 2013 A 2017.....	57
GRÁFICO 8 - EXPECTATIVA DE ANOS DE ESTUDO NO MUNICÍPIO- TAPIRATIBA - SP.....	58
GRÁFICO 9 - PERCENTUAL DE INDICADORES DE EDUCAÇÃO	59
GRÁFICO 10 - ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL - IPRS DIMENSÃO LONGEVIDADE - 2014/2016/2018.....	61
GRÁFICO 11 - TAXA DE NATALIDADE (POR MIL HABITANTES) - 1980-2018.....	62
GRÁFICO 12 - TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL (POR MIL NASCIDOS VIVOS) - 1980 - 2018.....	63
GRÁFICO 13 - TAXA DE MORTALIDADE NA INFÂNCIA - 1980-2018.....	63
GRÁFICO 14 - TAXA DE MORTALIDADE DA POPULAÇÃO DE 15 A 24 ANOS (POR CEM MIL HABITANTES NESSA FAIXA ETÁRIA) - 1980-2018.....	64
GRÁFICO 15 - TAXA DE MORTALIDADE DA POPULAÇÃO DE 60 ANOS E MAIS (POR CEM MIL HABITANTES NESSA FAIXA ETÁRIA) - 1980 - 2018.....	65

GRÁFICO 16 - EVOLUÇÃO DAS PROPORÇÕES DE EXTREMAMENTE POBRES, POBRES E VULNERÁVES À POBREZA - 2014 A 2017	66
GRÁFICO 17 - SITUAÇÃO OCUPACIONAL DA POPULAÇÃO DE 18 ANOS OU MAIS - 2018.....	68
GRÁFICO 18 - PRECIPITAÇÃO MÉDIAS MENSAL NO PERÍODO DE 1946 A 2020.....	75

1. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB é uma ferramenta de planejamento e gestão que visa a melhoria das condições ambientais e da qualidade de vida da população.

As orientações constantes do presente plano de trabalho abordam os seguintes aspectos:

- **Abastecimento de Água:** constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde os mananciais até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- **Esgotamento Sanitário:** constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequadas de esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o lançamento final no meio ambiente, incluindo a disposição adequada dos resíduos sólidos gerados;
- **Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos:** conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos domésticos e resíduos originários dos serviços de varrição e limpeza de logradouros e vias públicas, resíduos da construção civil, resíduos de serviços de saúde e poda de árvores;
- **Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas:** conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, retenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB será pautada sob as diretrizes nacionais para o saneamento básico estabelecidas na Lei Federal nº 11.445 de 05/01/2007, regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.217 de 21/06/2010 assim como as orientações estabelecidas na Resolução Recomendada nº 75 de 02/07/2009 do Ministério das Cidades, além de estar em consonância com os Planos diretores existentes no território do município de Tapiratiba.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS GERAIS

Com o Plano Municipal de Saneamento Básico busca-se consolidar os instrumentos de planejamento e gestão, com vistas a universalizar o acesso aos serviços de saneamento básico,



garantindo qualidade e suficiência no suprimento dos mesmos, proporcionando melhores condições de vida à população do município, bem como a melhoria das condições ambientais.

O plano definirá basicamente os objetivos, os princípios, as diretrizes, o plano de metas e os respectivos programas e projetos, os recursos orçamentários, os instrumentos de monitoramento e os mecanismos de participação social.

O PMSB englobará integralmente a área territorial do município, contemplando localidades adensadas e dispersas.

O PMSB será compatível e integrado às demais políticas, planos e disciplinamentos do município relacionados ao gerenciamento do espaço urbano.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) contém:

a) O Diagnóstico integrado da situação dos quatro componentes do saneamento básico, a saber: abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. O diagnóstico deve conter dados atualizados, projeções e análise do impacto nas condições de vida da população, abordando necessariamente:

- I. A caracterização da oferta e do déficit indicando as condições de acesso e a qualidade da prestação de cada um dos serviços considerando o perfil populacional, com ênfase nas desigualdades sociais e territoriais em especial nos aspectos de renda;
- II. As condições de salubridade ambiental considerando o quadro epidemiológico e condições ambientais;
- III. A estimativa da demanda e das necessidades de investimentos para a universalização do acesso a cada um dos serviços de saneamento básico nas diferentes divisões do município ou região, incluindo os custos de operação e manutenção;
- IV. As condições, o desempenho e a capacidade na prestação dos serviços nas suas dimensões administrativa, político-institucional, legal e jurídica, econômico-financeira, operacional, tecnológica.

b) A definição de Objetivos e Metas municipais ou regionais de curto, médio e longo prazos, para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico no território, com

integralidade, qualidade e prestados de forma adequada à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à redução das desigualdades sociais, contemplando:

- I. O acesso à água potável e à água em condições adequadas para outros usos;
- II. Soluções sanitárias e ambientalmente apropriadas tecnologicamente para o esgotamento sanitário;
- III. Soluções sanitárias e ambientalmente apropriadas tecnologicamente para a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos coletados;
- IV. A disponibilidade de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas adequados à segurança da vida, do meio ambiente e do patrimônio;
- V. A melhoria contínua do gerenciamento, da prestação e da sustentabilidade dos serviços.

c) O estabelecimento de mecanismos e indicadores de gestão apropriados, bem como, programas, projetos e ações, para o cumprimento dos objetivos e metas, e para assegurar a sustentabilidade da prestação dos serviços que contemplem:

- I. O desenvolvimento institucional para a prestação dos serviços de qualidade, nos aspectos gerenciais, técnicos e operacionais, valorizando a eficiência, a sustentabilidade socioeconômica e ambiental das ações, a utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a gestão participativa dos serviços;
- II. A visão integrada e a articulação dos quatro componentes dos serviços de saneamento básico nos seus aspectos técnico, institucional, legal e econômico;
- III. A integração com os programas de saúde, de habitação, meio ambiente e de educação ambiental, de urbanização e regularização fundiária dos assentamentos precários bem como as de melhorias habitacionais e de instalações hidráulico-sanitárias;
- IV. A integração com a gestão eficiente dos recursos naturais, em particular dos recursos hídricos;
- V. O atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características sociais e culturais;
- VI. A educação ambiental e mobilização social como estratégia de ação permanente, para o fortalecimento da participação e controle social, respeitados as peculiaridades locais e, assegurando-se os recursos e condições necessárias para sua viabilização;
- VII. A definição de parâmetros para a adoção de taxa e tarifa social;
- VIII. A prevenção de situações de risco, emergência ou desastre;

d) Ações para emergências e desastres, contendo:

- I. Diretrizes para os planos de racionamento e atendimento a aumentos de demanda temporária;
- II. Diretrizes para a integração com os planos locais de contingência;
- III. Regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas na prestação de serviços, inclusive para a adoção de mecanismos tarifários de contingência;

e) O estabelecimento das instâncias de participação e controle social sobre a política, ações e programas de saneamento básico contemplando:

- I. A formulação, monitoramento e controle social da política, ações e programas através dos conselhos das cidades ou similar;
- II. A definição da instância responsável pela regulação ou fiscalização.

f) Os mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas e revisão do plano, contendo:

- I. Conteúdo mínimo, periodicidade, e mecanismos de divulgação e acesso dos relatórios contendo os resultados do monitoramento da implementação do plano bem como da íntegra das informações que os fundamentaram;
- II. O detalhamento do processo de revisão do plano com a previsão das etapas preliminares de avaliação e discussões públicas descentralizadas no território e temáticas (sobre cada um dos componentes); e da etapa final de análise e opinião dos órgãos colegiados instituídos (conferência, conselho, etc.);
- III. Revisão periódica em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual (PPA), conforme prescrito no parágrafo quarto do artigo 19 da Lei Federal nº 11.445 de 05/01/2007.

Para os Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, o plano municipal deverá atender ao conteúdo mínimo previsto no Artigo 19 da Lei Federal nº 12.305 de 02/08/2010 ou Artigo 51 do Decreto Federal nº 7.404 de 23/12/2010, conforme o caso.

A qualidade de vida de uma comunidade está diretamente relacionada ao acesso aos serviços de saneamento básico. O abastecimento de água potável, a coleta, tratamento e disposição dos esgotos, a drenagem e limpeza urbana são imprescindíveis para minimizar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

Embora os benefícios da existência de saneamento básico sejam por demais conhecidos e disseminados, a maioria dos municípios brasileiros não dispõe desses serviços de forma satisfatória. A população sofre constantemente com a distribuição irregular de água, com a disposição de esgoto e lixo em locais públicos e com alagamentos. A situação torna-se ainda mais grave devido à inexistência de planejamento, fiscalização e regulação dos serviços.

A tentativa de se contornar essa situação veio com a promulgação da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, denominada Política Nacional de Saneamento Básico, que estabelece as diretrizes para prestação dos serviços de saneamento básico. O objetivo central dessa política é a universalização dos serviços, isto é, o acesso gradual e progressivo de todos os domicílios brasileiros aos quatro componentes do saneamento básico. De acordo com esse diploma legal, os serviços públicos de saneamento básico deverão ser prestados com base nos princípios da eficiência e sustentabilidade econômica, controle social, segurança, qualidade e regularidade.

Outra importante inovação trazida pela referida lei foi a obrigatoriedade do titular dos serviços (o município) elaborar a Política e o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). O PMSB consiste em um estudo técnico-participativo que estabelecerá as diretrizes para a prestação dos serviços de saneamento nos próximos 20 anos, definindo objetivos e metas para universalização dos serviços e programas, projetos e ações necessários para alcançá-las.

A existência do PMSB será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal quando destinados a serviços de saneamento básico após 31 de dezembro de 2019, de acordo com o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445/2007.

Visando atender as recomendações legais e, sobretudo, fomentar a melhoria das condições sanitárias prestadas à população, a Prefeitura de Tapiratiba/SP, assessorada pela HIPER Ambiental, elaborou o seu Plano Municipal de Saneamento Básico conforme orientações do Termo de Referência constantes no contrato de prestação de serviço.

O processo de elaboração do PMSB será conduzido pelo Grupo Técnico Executivo - GTE, instância consultiva e deliberativa, que será formalmente institucionalizada pelo Prefeito.

3. ATIVIDADES

Conforme observado no Termo de Referência, os serviços são divididos em três etapas, sendo elas:

RELATÓRIO 1 - DIAGNÓSTICO;



**RELATÓRIO 2 - VERSÃO PRELIMINAR DO PMSB;
RELATÓRIO 3 - VERSÃO FINAL DO PMSB.**

3.1. RELATÓRIO 1 - DIAGNÓSTICO

O processo de planejamento exige o levantamento de informações básicas relevantes acerca de todo território do município, incluindo a sede municipal e áreas rurais. Ao longo do tempo, deve-se obter e armazenar essas informações, implantando um banco de dados ou sistema de informações integrado, capaz de auxiliar na tomada de decisões.

As informações levantadas para o diagnóstico são obtidas a partir de dados secundários e primários, considerando os indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais, hidrológicos, socioeconômicos e educacionais apontando as causas das deficiências detectadas para os serviços de saneamento básico.

O diagnóstico técnico-participativo norteará a elaboração do PMSB. O mesmo constitui-se de levantamentos de campos realizados no município junto a dados e percepções da sociedade e técnicos municipais, somados a informações dos quatro eixos do saneamento básico.

Os dados secundários foram obtidos por meio de fontes formais dos sistemas de informações disponíveis, e na sua falta, foram produzidas em campo.

A seguir estão listados os principais levantamentos que foram realizados nos diagnósticos dos eixos do saneamento básicos, sendo que nesse primeiro relatório foram completadas informações dos aspectos socioeconômicos, culturais, ambientais e da infraestrutura de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Vale destacar que, os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município são operados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, sendo que para os outros dois eixos do saneamento no município, infraestrutura de manejo de resíduos sólidos e infraestrutura de manejo de águas pluviais, já foram elaborados seus planos diretores de planejamento, conforme citado neste relatório posteriormente.

3.2. CRIAÇÃO DO GRUPO TÉCNICO EXECUTIVO - GTE

Os trabalhos serão gerenciados por um Grupo Técnico Executivo - GTE, a ser instituído pelo titular dos serviços públicos de saneamento básico do município, com a seguinte composição:

a) Técnicos do executivo municipal, especialistas no assunto objeto do PMSB, que terão como atribuições e responsabilidades analisar e aprovar os produtos propostos pela empresa contratada, assim como tomar todas as medidas gerenciais e administrativas necessárias ao andamento dos trabalhos;

b) Representantes do Conselho Municipal de Saneamento, de instituições de ensino superior, de entidades de classe envolvidas com o setor e de concessionárias dos serviços que terão como atribuições e responsabilidades acompanhar os trabalhos e fornecer subsídios para as discussões e análises do GTE.

Os critérios para a escolha dos representantes e a coordenação geral dos trabalhos serão definidos pelo titular municipal de serviços públicos de saneamento.

A participação da sociedade no processo de elaboração do PMSB será viabilizada através dos seguintes instrumentos:

a) Representações no GTE;

b) Audiência pública municipal a ser realizada para apresentação da proposta final do PMSB.

A estruturação, organização, condução, logística, definição de locais e funcionamento das audiências públicas serão objetos de proposição pela empresa de consultoria, ficando a seu encargo todas providências necessárias para a realização dos eventos. A empresa será também responsável pela apresentação e defesa dos conteúdos pertinentes aos respectivos eventos.

3.3. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO, CULTURAL E AMBIENTAL

A seguir estão relacionados os aspectos geográficos, político-administrativos e fisiográficos que caracterizam o território que compreende o município de Tapiratiba.

3.3.1. Caracterização da área de planejamento

3.3.1.1. Caracterização histórica

Segundo vários moradores do município, aqui chegaram, procedentes da freguesia de Caconde neste Estado, Domiciano José de Souza, e família, que vieram em companhia de Vigilato José Dias. Domiciano José de Souza, natural de Ibiturana, no Estado de Minas Gerais nasceu em 1870, aqui chegando durante o ano de 1842, aproximadamente, movido pela cobiça de ouro. Reuniu logo seus escravos, tratando imediatamente da exploração das terras, e mesmo de seu desbravamento.



Demonstrando possuir conhecimento, e invulgar inteligência, projeta-se Domiciano José de Souza no cenário político da Freguesia de Caconde, onde foi eleito por várias vezes Juiz Municipal, sendo também agraciado, com todos os méritos, pelo Presidente da Província, com a patente de Capitão das Ordenanças do Termo de Vila de Mogi-Mirim da Freguesia de Caconde.

Domiciano José de Souza não parava, e seus ideais de desbravador aumentavam dia a dia, até que, delineando o futuro promissor da cultura do café, em companhia de Vigilato José Dias, embrenha-se sertão a dentro. Deparando então com terras promissoras, neste município, fundou as Fazendas Soledade e Bica de Pedra. Com o falecimento dos dois desbravadores, a fazenda Soledade passou ao genro de Domiciano, Thomas José Dias, enquanto que a Fazenda Bica de Pedra teve como sucessor o Capitão Indalécio.

Em 1897, Thomas José Dias, casado com Da Carolina de Almeida e Silva, filha de Domiciano José de Souza, doava 20 alqueires de terras da Fazenda Soledade à Paróquia Nossa Senhora da Aparecida. Em 1898 era então construída por Thomas José Dias e Carolina de Almeida e Silva a primeira Capela, denominada Capela Nossa Senhora Aparecida.

Na Fazenda Soledade, poucas eram as construções existentes, pois Thomas José Dias não vinha precedido de ideias progressistas. Já na Fazenda Bica de pedra, quando administrada por Vigilato José Dias, várias foram as construções ali realizadas, como também certos melhoramentos, como sede da Fazenda, construção das mais sólidas (até hoje existente), engenhos de serra e várias casas de colonos. Em 6 de dezembro de 1906, por Lei Estadual no 1028, o Distrito Policial de Soledade passou a denominar-se Tapiratiba.

Em 19 de dezembro do mesmo ano, isto é, 1906, graças à Lei Estadual no 1039, era a sede distrital elevada à categoria de Vila. Em 1911, na divisão administrativa do Brasil, Tapiratiba figura como pertencente ao Município de Caconde. Em 27 de dezembro de 1928, por força da Lei Estadual no 2329, era criado o Município de Tapiratiba, cuja instalação verificou-se em 27 de abril de 1929. Consta de um só distrito: a sede. Pertence à comarca de Caconde pela Lei no 1028, de 06 de dezembro de 1906. Tapiratiba, teve a sua primeira Câmara Municipal instalada em 27 de abril de 1929.

3.3.1.2. Origem do Nome do Município

No passado o município era conhecido como Soledade, porém como havia outras 4 Soledades no país decidiu-se nomear a cidade com o nome de Tapiratiba, para não a chamar de Soledade Paulista.

O nome Tapiratiba vem do tupi-guarani, "tapir, tapira ou tapiru", que significa anta e "tiba ou tuba", lugar, local ou caminho.

3.3.1.3. Localização

O município de Tapiratiba - SP localiza-se na latitude 21°27'54" sul e na longitude 46°45'27" oeste, sua altitude é de 820m, com uma área territorial de 222,5 km².

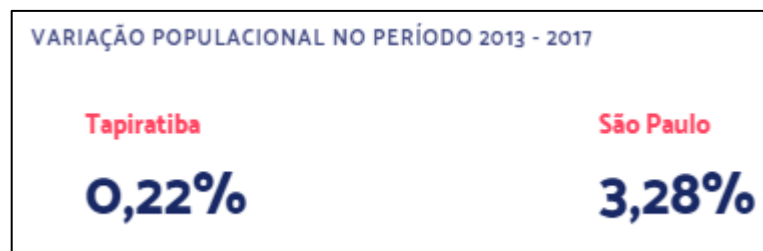
Distante 300 km da cidade de São Paulo, suas principais vias de acesso são as SP-350 e a SP-253.

Seus municípios limítrofes são: São José do Rio Pardo, Caconde, Mococa, Guaxupé e Muzambinho, sendo que estes dois últimos municípios se localizam em Minas Gerais, de acordo com a figura abaixo.



Figura 1 - Localização do município

3.3.1.4. População: Indicadores demográficos



De acordo com as estimativas de 2017, a população do município - Tapiratiba - era de 13.062 pessoas, sendo composta, em sua maioria, por mulheres e brancos.

Entre 2013 e 2017, a população do município - Tapiratiba - teve uma redução de 0,22%. No mesmo período, a UF - São Paulo - registrou um aumento de 3,28%. A tabela mostra a população total do município e a sua composição por sexo e cor nesses dois anos.

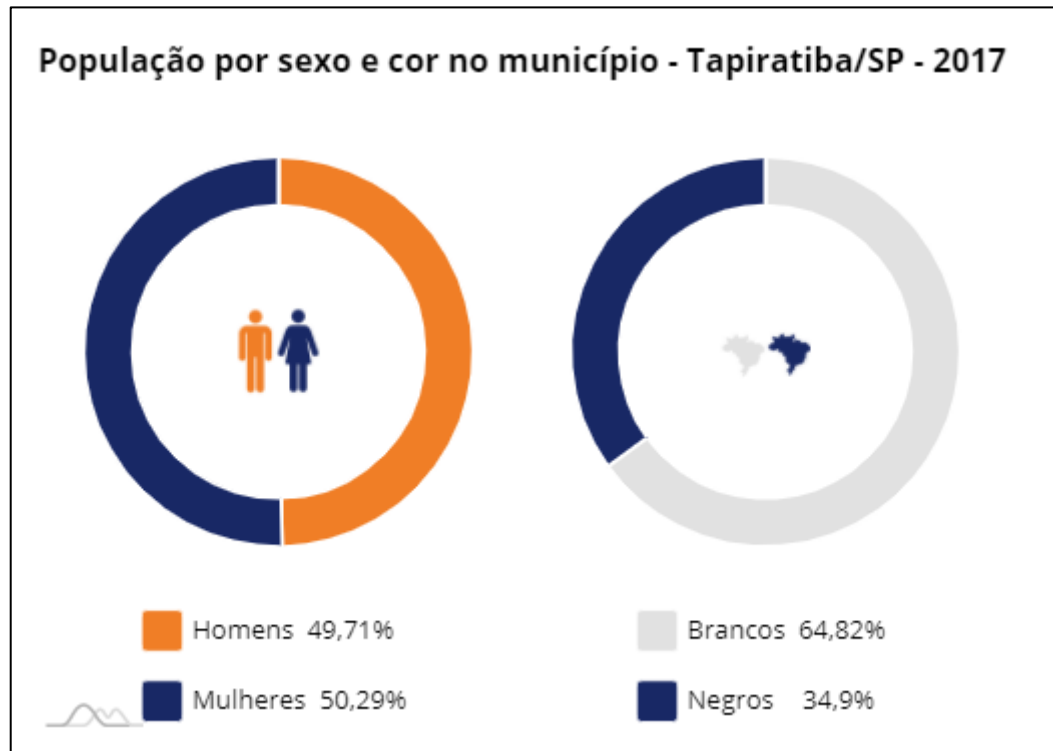


Figura 2 - População por sexo e cor no município - Tapiratiba/SP - 2017

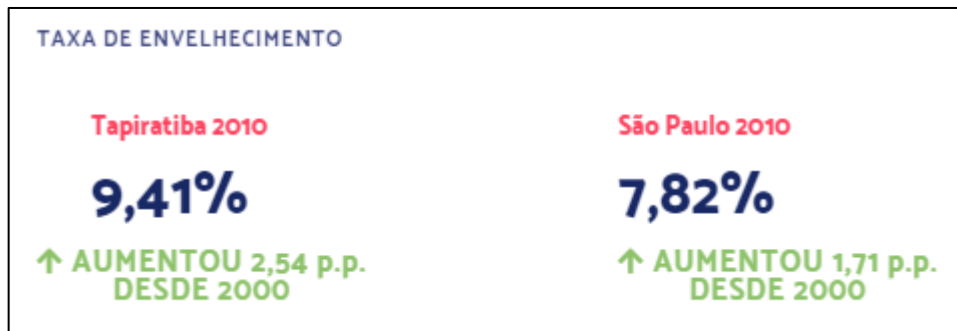
Elaboração: PNUD, Ipea e FJP. Fonte: Estimativa populacional FJP (2017). Obs.: Não foram consideradas as categorias de cor/raça amarela e indígena.

Tabela 1 - População total por sexo e cor no município - Tapiratiba/SP - 2013 e 2017

	População		% do Total	
	2013	2013	2017	2017
População total	13.091	100,00	13.062	100,00
Mulher	6.584	50,29	6.569	50,29
Homem	6.507	49,71	6.493	49,71
Negro	4.568	34,89	4.558	34,90
Branco	8.486	64,82	8.467	64,82

Elaboração: PNUD, Ipea e FJP. Fonte: Estimativa populacional FJP (2013 e 2017). Obs.: Não foram consideradas as categorias de cor/raça amarela e indígena.

3.3.1.5. Estrutura etária



Segundo as informações do Censo Demográfico, a razão de dependência total no município passou de 55,18%, em 2000, para 43,27% em 2010, e a proporção de idosos, de 6,87% para 9,41%.

Já na UF, a razão de dependência passou de 48,01% para 41,53%, e a proporção de idosos, de 6,11% para 7,82% no mesmo período.

O QUE É A RAZÃO DE DEPENDÊNCIA TOTAL?

É a população com menos de 15 anos ou com mais de 65 anos de idade (população economicamente dependente) em relação à população de 15 a 64 anos de idade (população potencialmente ativa).

O QUE É A TAXA DE ENVELHECIMENTO?

Razão entre a população de 65 anos ou mais de idade em relação à população total.

Tabela 2 - Estrutura etária da população no município - Tapiratiba/SP - 2000 e 2010

Estrutura Etária	População		% do Total	
	2000	2000	2010	2010
Menor de 15 anos	3.713	28,69	2.649	20,80
15 a 64 anos	8.340	64,44	8.890	69,80
65 anos ou mais	889	6,87	1.198	9,41
Razão de dependência	55,18	-	43,27	-
Taxa de envelhecimento	6,87	-	9,41	-

Elaboração: PNUD, Ipea e FJP. Fonte: Censos Demográficos (2000 e 2010).

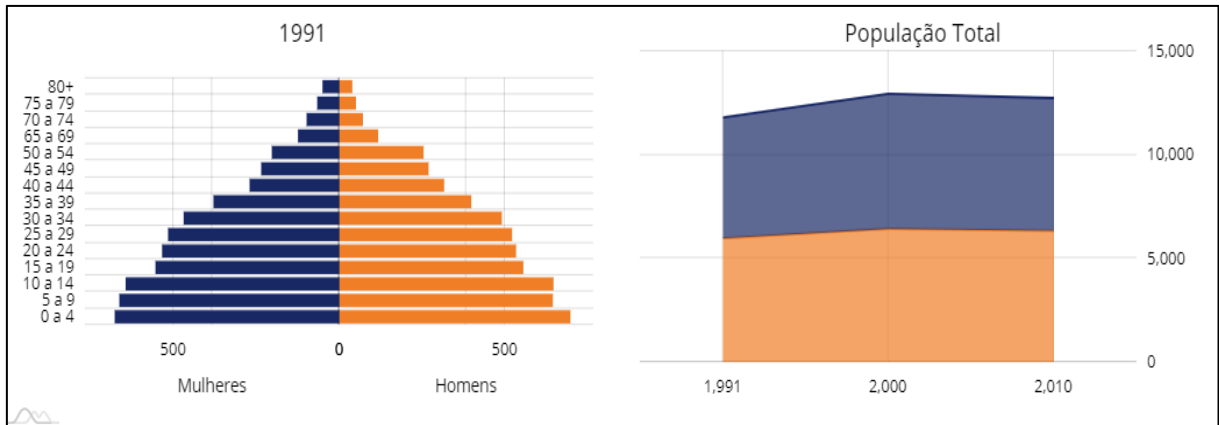


Gráfico 1 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade no município - Tapiratiba/SP - 1991

Elaboração: PNUD, Ipea e FJP. Fonte: Censos Demográficos (1991, 2000 e 2010).

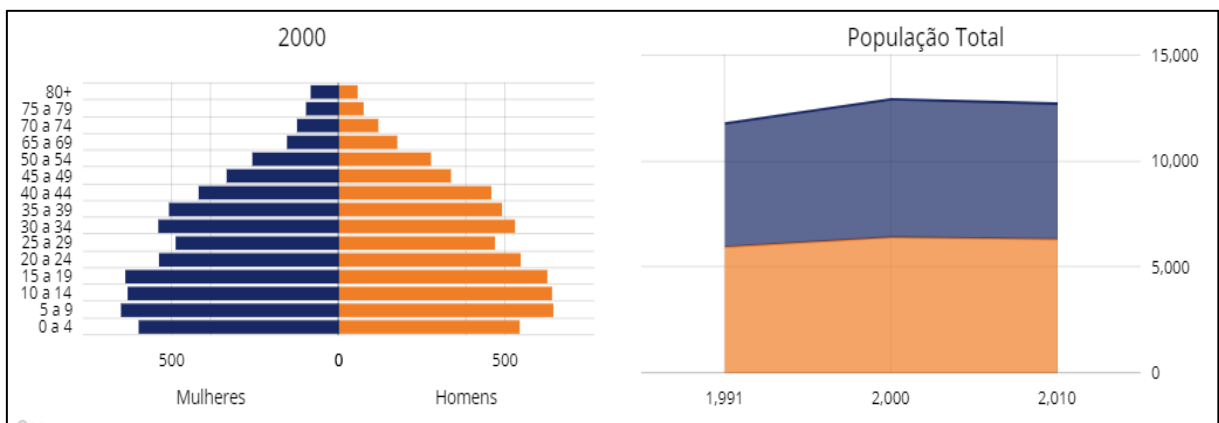


Gráfico 2 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade no município - Tapiratiba/SP - 2000

Elaboração: PNUD, Ipea e FJP. Fonte: Censos Demográficos (1991, 2000 e 2010).

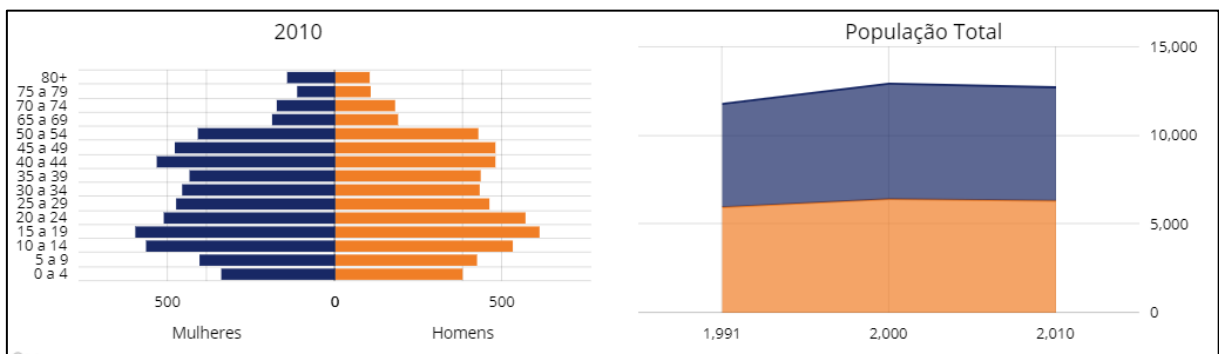


Gráfico 3 - Pirâmide etária e distribuição por sexo, segundo os grupos de idade no município - Tapiratiba/SP - 2010

Elaboração: PNUD, Ipea e FJP. Fonte: Censos Demográficos (1991, 2000 e 2010).

3.3.1.6. População 2020 - SEADE

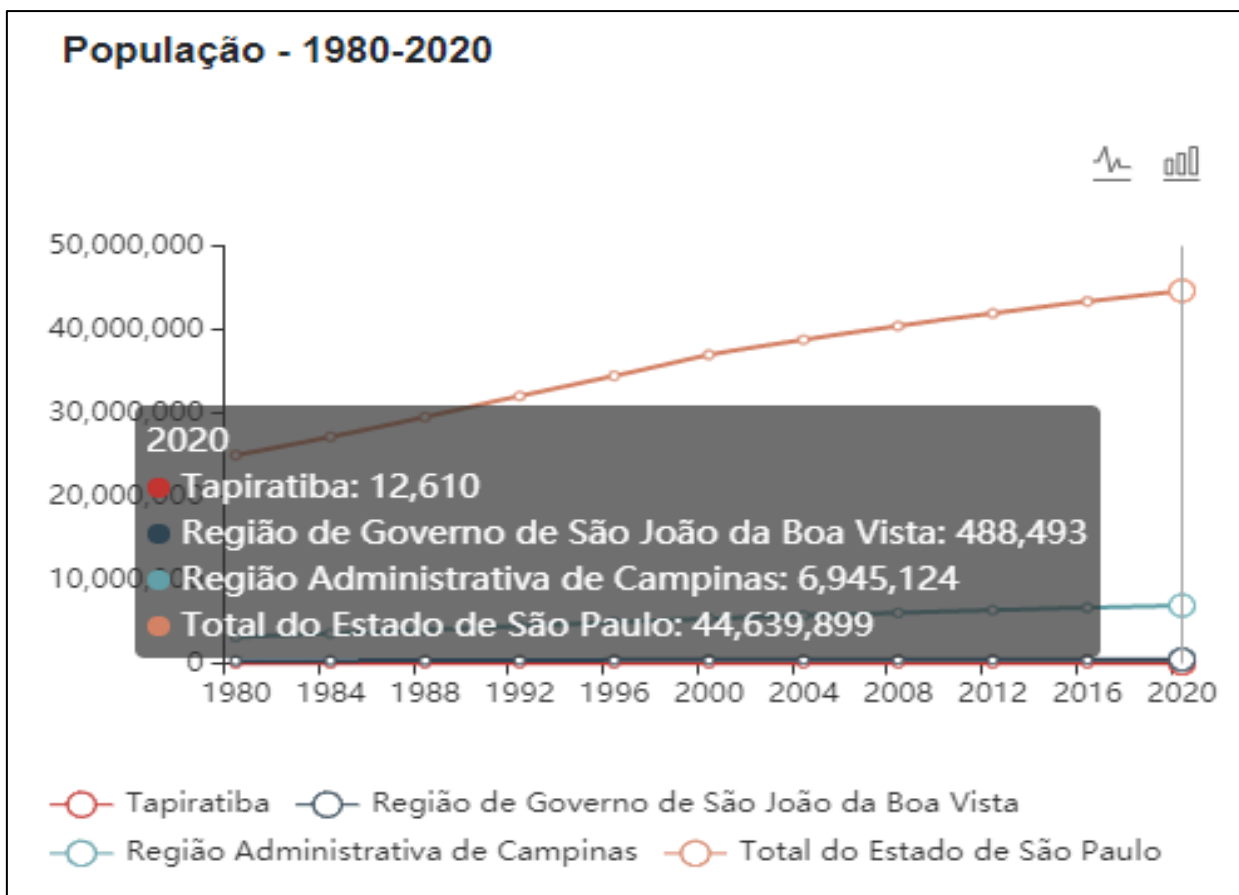


Figura 3 - População (2020).

Fonte: Fundação SEADE

3.3.1.7. Densidade Demográfica

Número de habitantes residentes de uma unidade geográfica em determinado momento, em relação à área dessa mesma unidade.

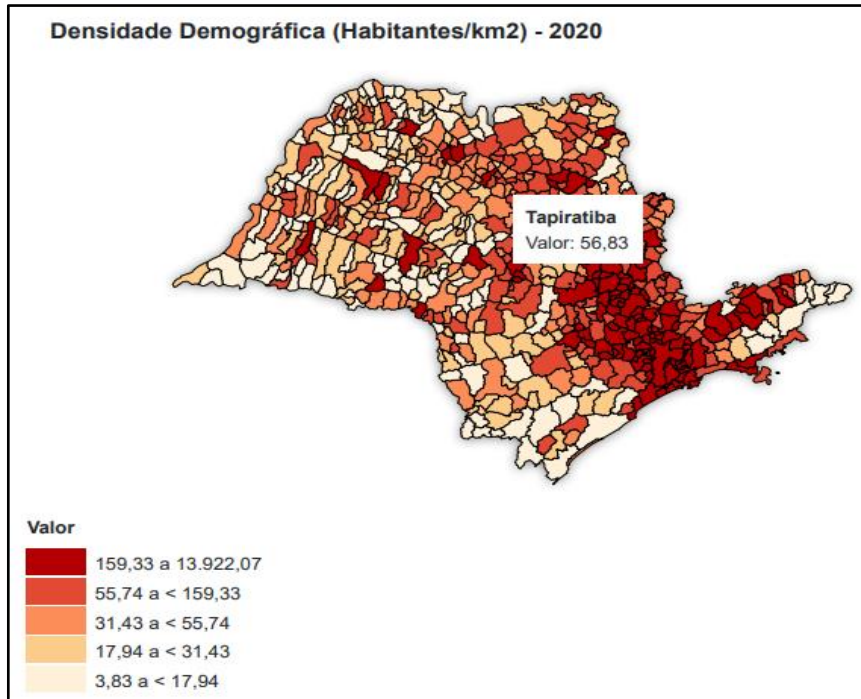


Figura 4 -Densidade Demográfica (Habitantes/km²) - 2020

Fonte: Fundação SEADE, 2020.

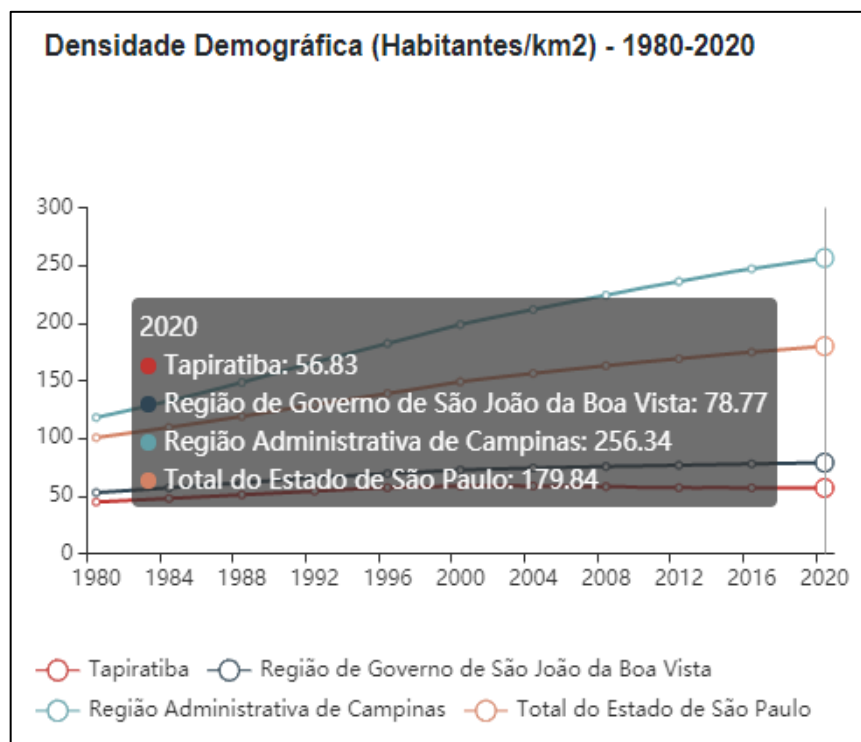


Gráfico 4 - Densidade Demográfica (Habitantes/km²) - 2020

Fonte: Fundação SEADE, 2020.

3.3.2. Principais carências de planejamento físico-territorial que resultaram em problemas evidentes de ocupação territorial desordenada

O município não possui ocupação territorial desordenada. Existem ainda poucas pessoas que vivem em prédios públicos da prefeitura, mas foram contempladas com o programa minha casa minha vida esse ano que solucionará a questão.

3.3.3. Descrição do nível educacional da população

3.3.3.1. Fluxo escolar de crianças e jovens

O IDHM Educação é composto por cinco indicadores. Quatro deles se referem ao fluxo escolar de crianças e jovens, buscando medir até que ponto estão frequentando a escola na série adequada à sua idade. O quinto indicador refere-se à escolaridade da população adulta. A dimensão Educação, além de ser uma das três dimensões do IDHM, faz referência ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 - Educação de Qualidade.

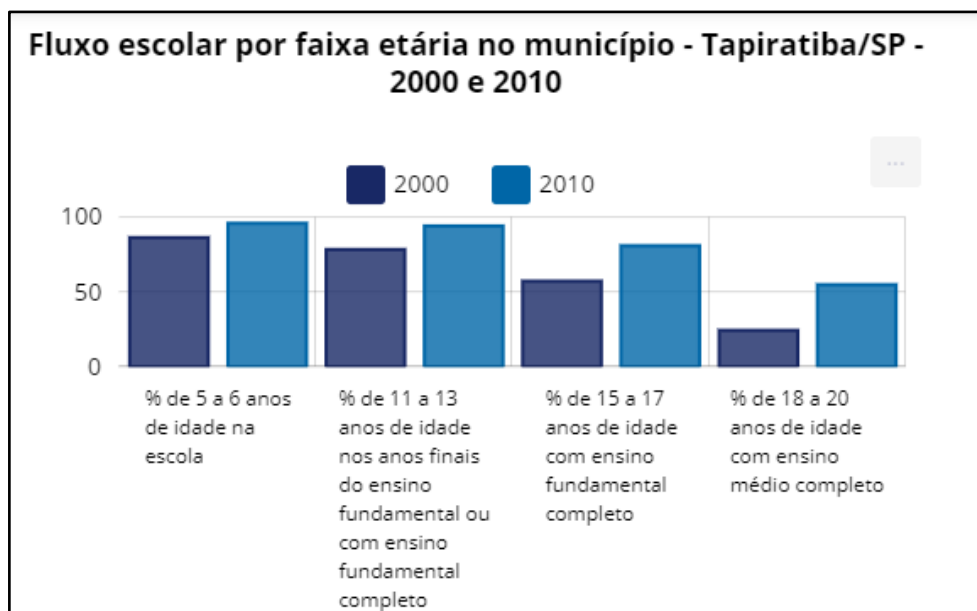


Gráfico 5 - Fluxo Escolar por faixa etária no município - Tapiratiba/SP.

Fonte: PNUD, Ipea e FJP. Fonte: Censos Demográficos (2000 e 2010).



No município, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola era de 96,37%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos, frequentando os anos finais do ensino fundamental, era de 94,57%. A proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo era de 81,30%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo era de 55,16%.

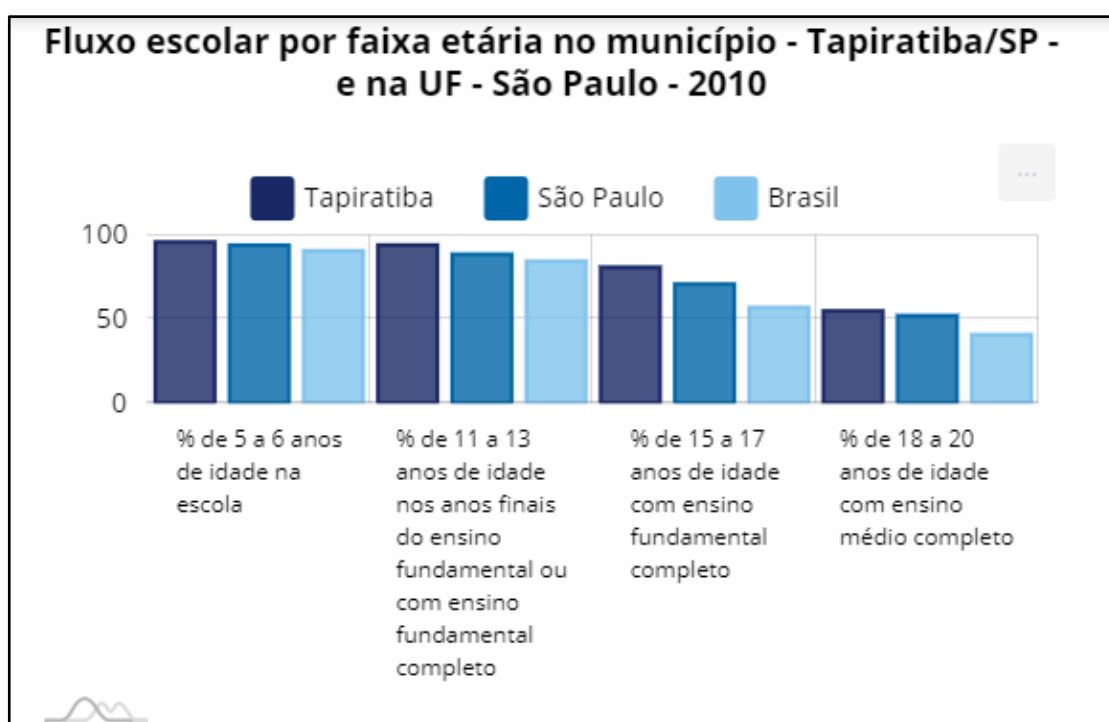


Gráfico 6 - Fluxo Escolar por faixa etária no município - Tapiratiba/SP.

Fonte: Elaboração: PNUD, Ipea e FJP. Fonte: Censos Demográficos 2010).

3.3.4. Descrição dos indicadores de educação

Em 2000, 91,53% da população de 6 a 17 anos estavam cursando o ensino básico regular com menos de dois anos de defasagem idade-série. Em 2010, esse percentual era de 90,59%.



A taxa de Distorção idade-série no ensino médio no município era de 10,60%, em 2016, e passou para 17,30%, em 2017. Por sua vez, a taxa de evasão no fundamental foi de 2,20%, em 2013, para 1,60%, em 2014. A taxa de evasão no ensino médio foi de 5,30%, em 2013, e, em 2014, de 20,70%.

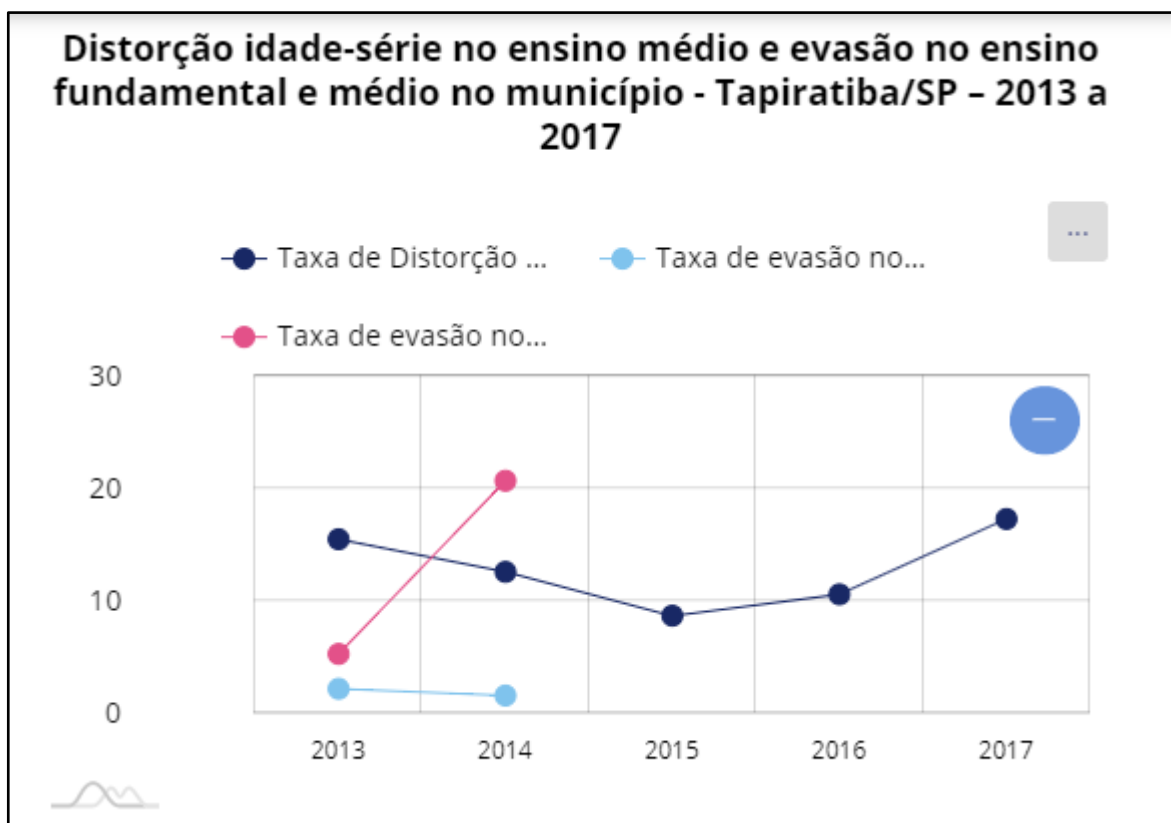


Gráfico 7 - Distorção idade-série no ensino médio e evasão no ensino fundamental e médio no município - Tapiratiba/SP - 2013 a 2017.

3.3.4.1. Expectativa de anos de estudo

O indicador Expectativa de anos de estudo sintetiza a frequência escolar da população em idade escolar. Mais precisamente, ele indica o número de anos de estudo que uma criança que inicia a vida escolar no ano de referência terá completado ao atingir a idade de 18 anos.



No município, esse indicador registrou 10,17 anos, em 2000, e 10,52 anos, em 2010, enquanto na UF registrou 10,23 anos e 10,33 anos, respectivamente.

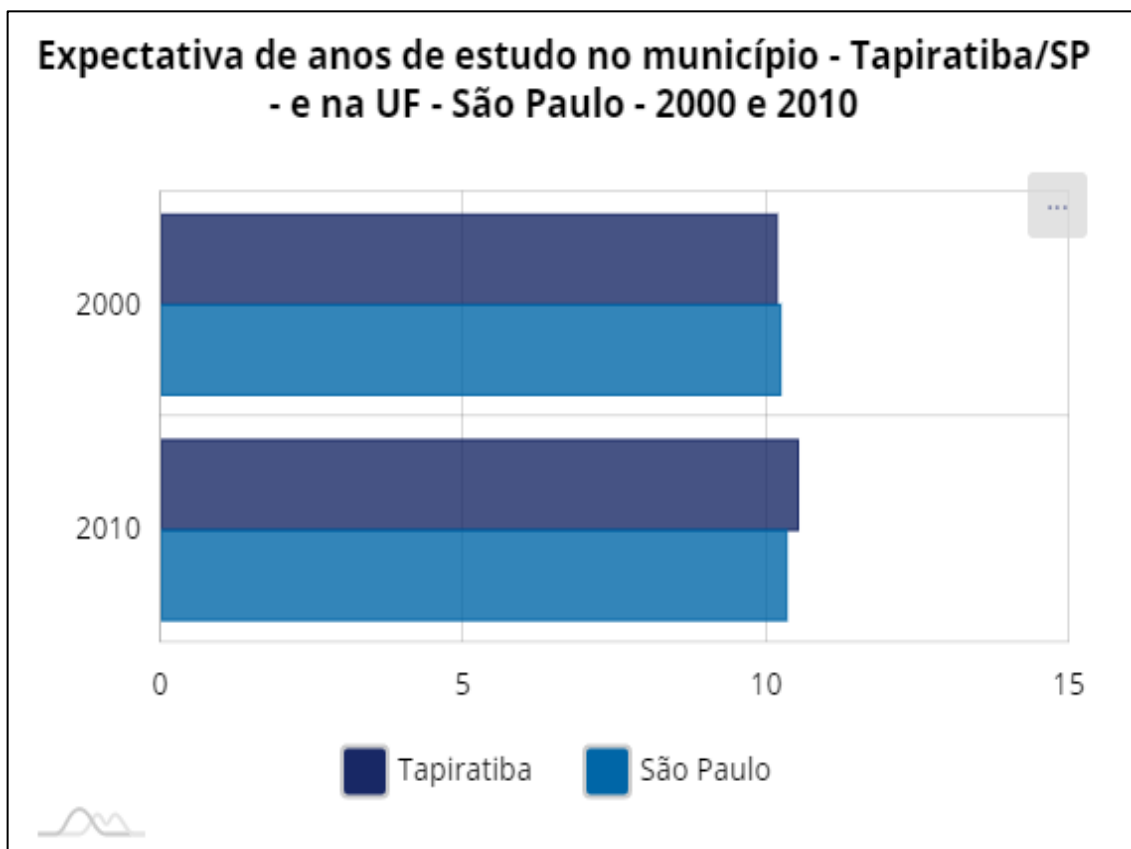


Gráfico 8 - Expectativa de anos de estudo no município- Tapiratiba - SP

3.3.4.2. Escolaridade da população adulta



Outro indicador que compõe o IDHM Educação e mede a escolaridade da população adulta é o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo. Esse indicador reflete defasagens das gerações mais antigas, de menor escolaridade. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 31,51% para 49,48, no município, e de 48,71% para 62,91%, na UF.

Em 2010, considerando-se a população de 25 anos ou mais de idade no município - Tapiratiba, 7,82% eram analfabetos, 42,41% tinham o ensino fundamental completo, 28,20% possuíam o ensino médio completo e 9,84%, o superior completo. Na UF, esses percentuais eram, respectivamente, 5,21%, 59,00%, 42,33% e 15,10%.

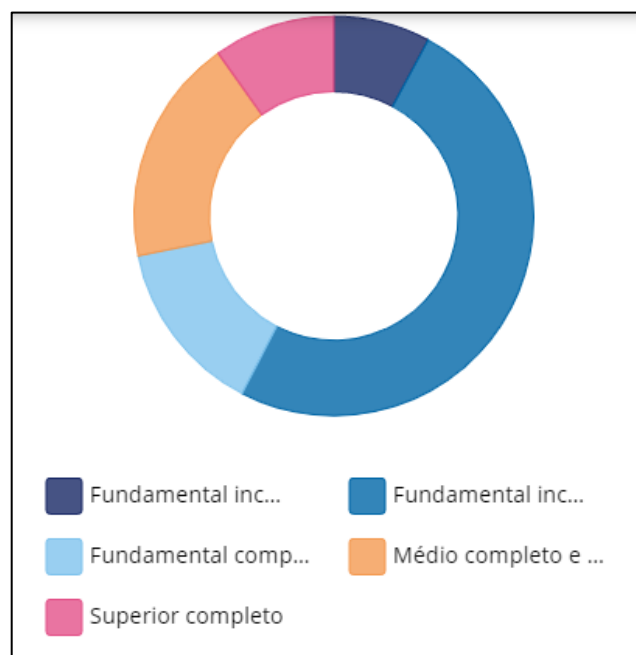


Gráfico 9 - Percentual de indicadores de educação

Outros indicadores de educação, por sexo e cor, calculados com base nos registros do Ministério da Educação - Tapiratiba/SP - 2016 e 2017

Tabela 3 - indicadores de educação, por sexo e cor, calculados com base nos registros do Ministério da Educação - Tapiratiba/SP - 2016 e 2017

Indicadores de Registros Administrativos	Total	Total	Negros	Branco	Mulheres	Homens
	2016	2017	2017	2017	2017	2017
Taxa de Distorção Idade-Série no médio	10,60	17,30	-	-	-	-
Taxa de evasão no ensino fundamental	2,20	1,60	-	-	-	-
IDEB anos finais do ensino fundamental	5,10	4,80	-	-	-	-
IDEB anos iniciais do ensino fundamental	6,50	6,10	-	-	-	-
% de alunos do ensino fundamental em escolas com I...	59,02	55,03	68,72	68,17	56,00	54,17
% de alunos do ensino fundamental em escolas com i...	100,00	20,42	26,87	25,49	19,23	21,48
% de alunos do ensino médio em escolas com laborat...	100,00	100,00	100,00	100,00	-	-
% de alunos do ensino médio em escolas com internet	100,00	100,00	100,00	100,00	-	-

3.3.5. Identificação e avaliação da capacidade do sistema educacional, formal e informal, em apoiar a promoção da saúde, qualidade de vida da comunidade e salubridade do município

Sabe-se que a educação informal na sociedade norteia o relacionamento entre os indivíduos e a educação formal proporciona o conhecimento técnico científico que irá atuar junto à sociedade. A educação tem como objetivo proporcionar o crescimento individual do ser humano em harmonia com sua individualidade e também na coletividade.

A educação é transmitida culturalmente, e pode ser alterada no meio em que se vive, então o processo educacional do ser humano é progressivo, visto que o mesmo é inserido em diversos ambientes ao longo de sua vida. A educação informal é transmitida através do convívio familiar, dentro deste ambiente são transmitidos costumes, crenças e linguagem.

Neste sentido a educação formal transmitida na saúde através de seus colaboradores, especificamente através dos agentes comunitários de saúde que transmitem informações e norteiam a análise crítica de determinadas situações, propondo que o indivíduo faça o julgamento crítico e colabore frente a tais acontecimentos. A estrutura educacional é de extrema importância frente à saúde e políticas

de saneamento, pois é através do conhecimento e da prevenção que os fatores determinantes de um processo saúde doença são interrompidos e modificados.

3.3.6. Descrição dos indicadores de saúde (longevidade, natalidade, mortalidade e fecundidade)

3.3.6.1. Longevidade

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 abaixo. Para maiores informações, consulte a metodologia do IPRS.



Gráfico 10 - Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS Dimensão Longevidade - 2014/2016/2018.

3.3.6.2. Natalidade

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.

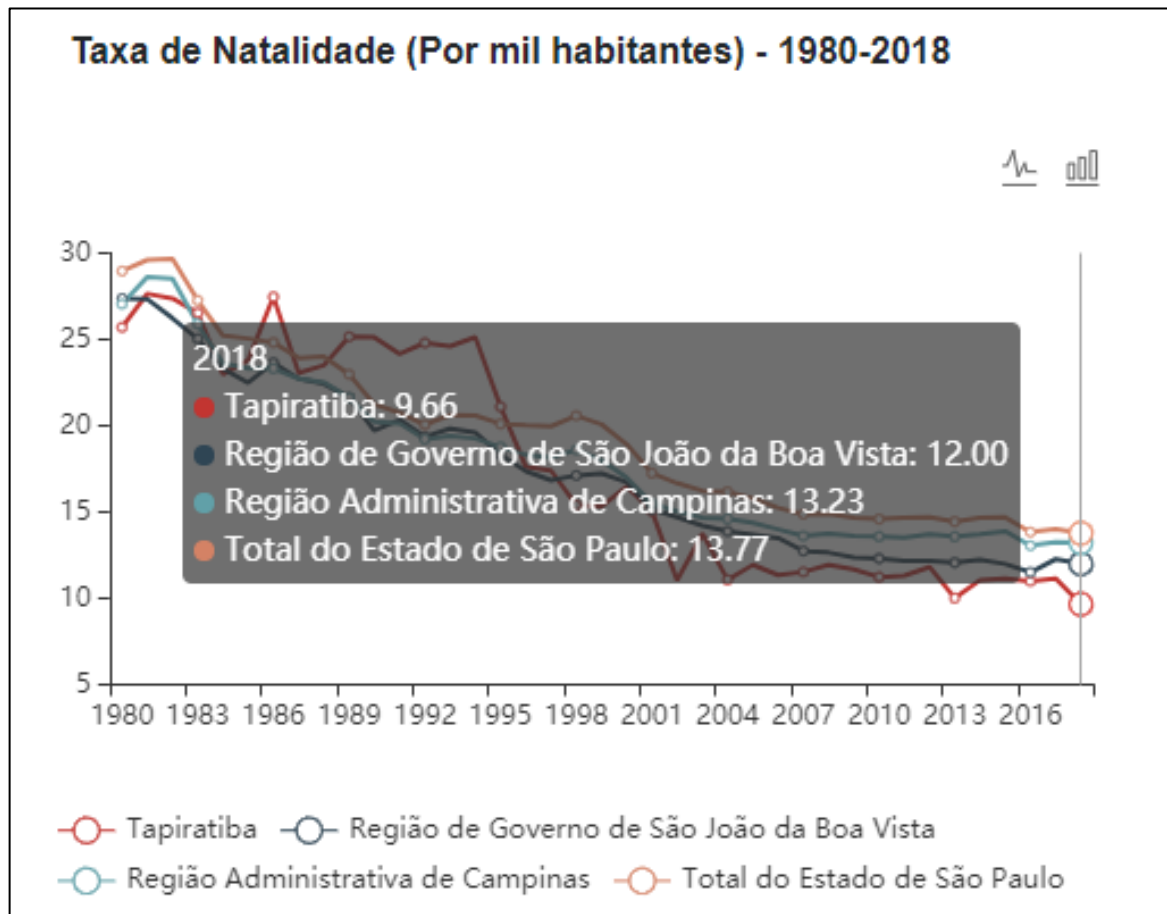


Gráfico 11 - Taxa de Natalidade (Por mil Habitantes) - 1980-2018.

3.3.6.3. Mortalidade

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.

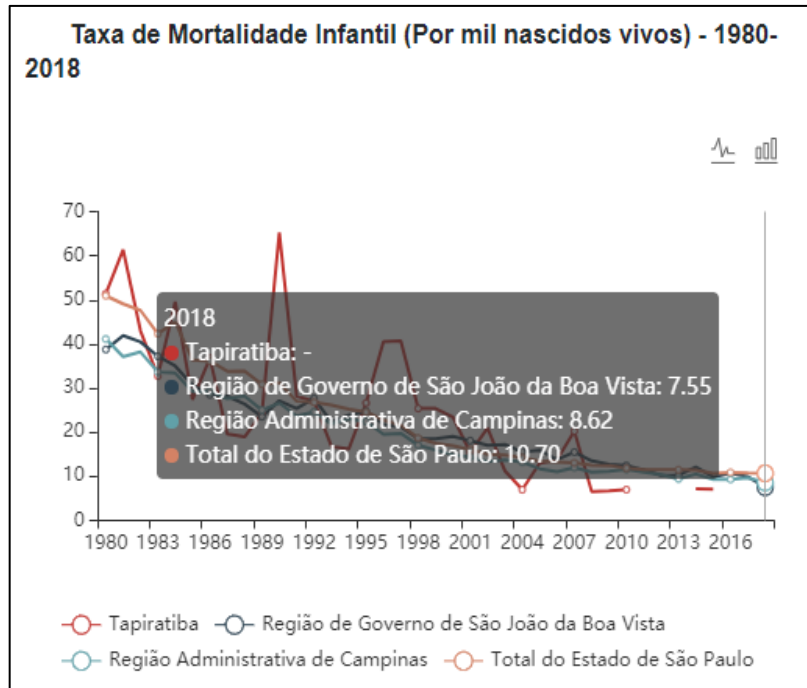


Gráfico 12 - Taxa de Mortalidade Infantil (Por mil nascidos vivos) - 1980 - 2018.

Relação entre os óbitos de menores de cinco anos de residentes em uma unidade geográfica, em determinado período de tempo (geralmente um ano), e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período.

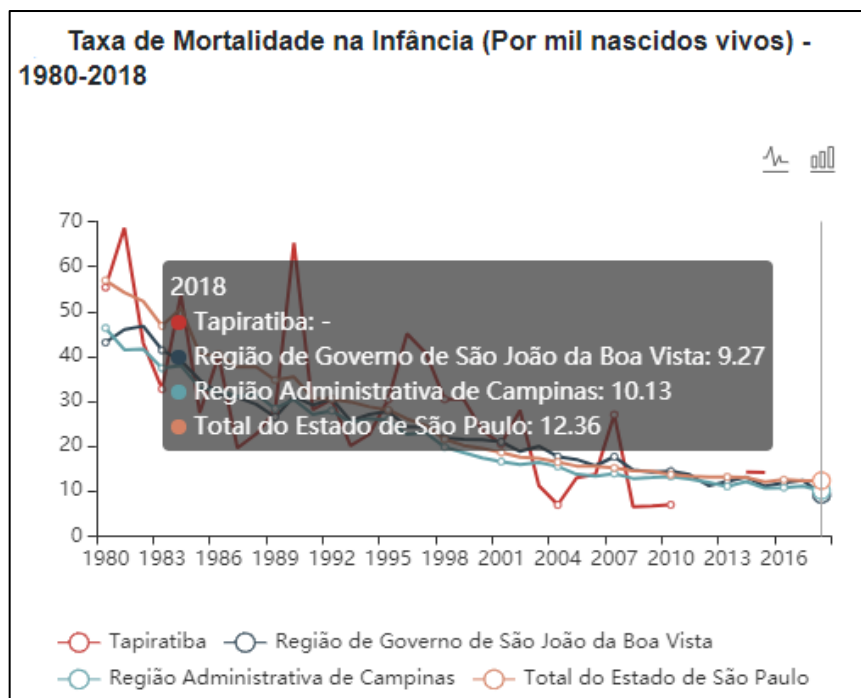


Gráfico 13 - Taxa de Mortalidade na infância (Por mil nascidos vivos) - 1980-2018.

Relação entre os óbitos da população entre 15 e 34 anos em uma unidade geográfica, em determinado período de tempo (geralmente um ano), e a população nessa faixa etária estimada para o meio do período.

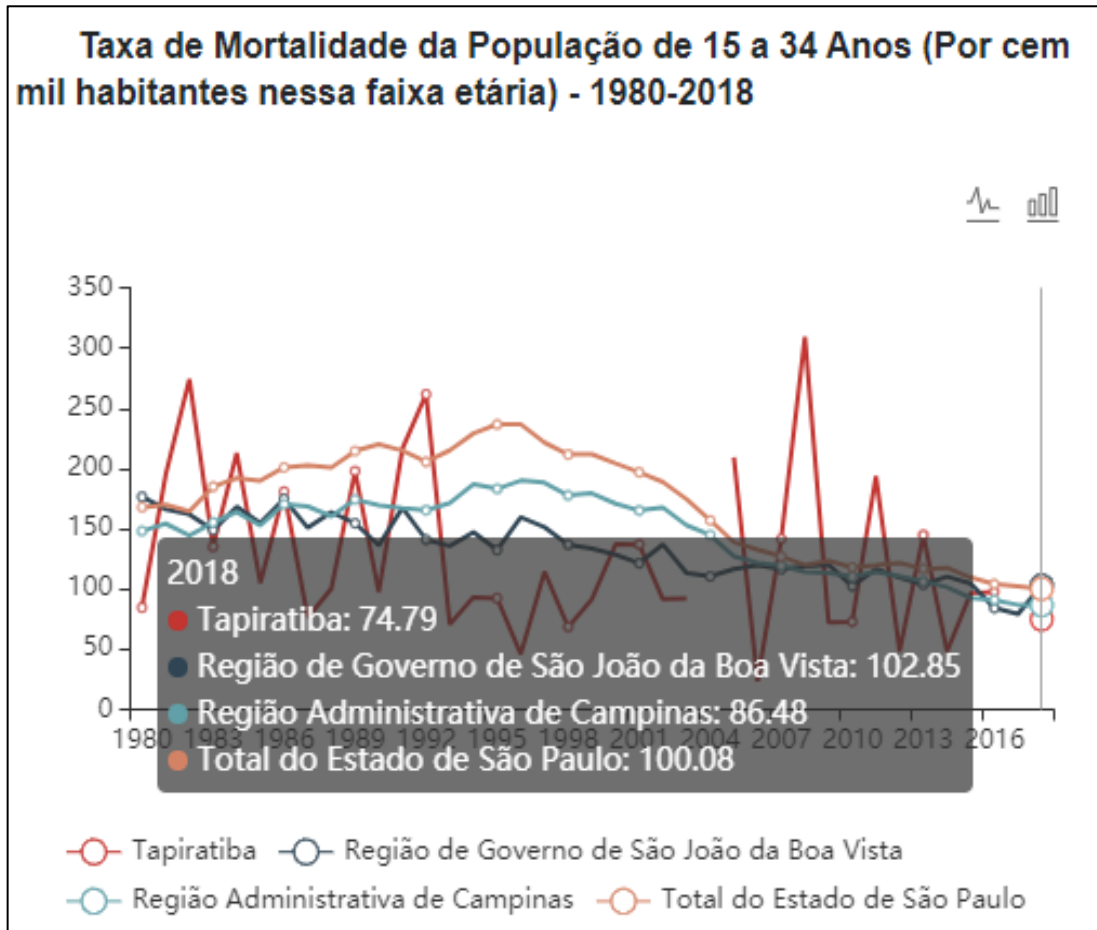


Gráfico 14 - Taxa de Mortalidade da População de 15 a 24 anos (Por cem mil habitantes nessa faixa etária) - 1980-2018.

Relação entre os óbitos da população de 60 anos e mais em uma unidade geográfica, em determinado período de tempo, e a população nessa faixa etária estimada para o meio do período.

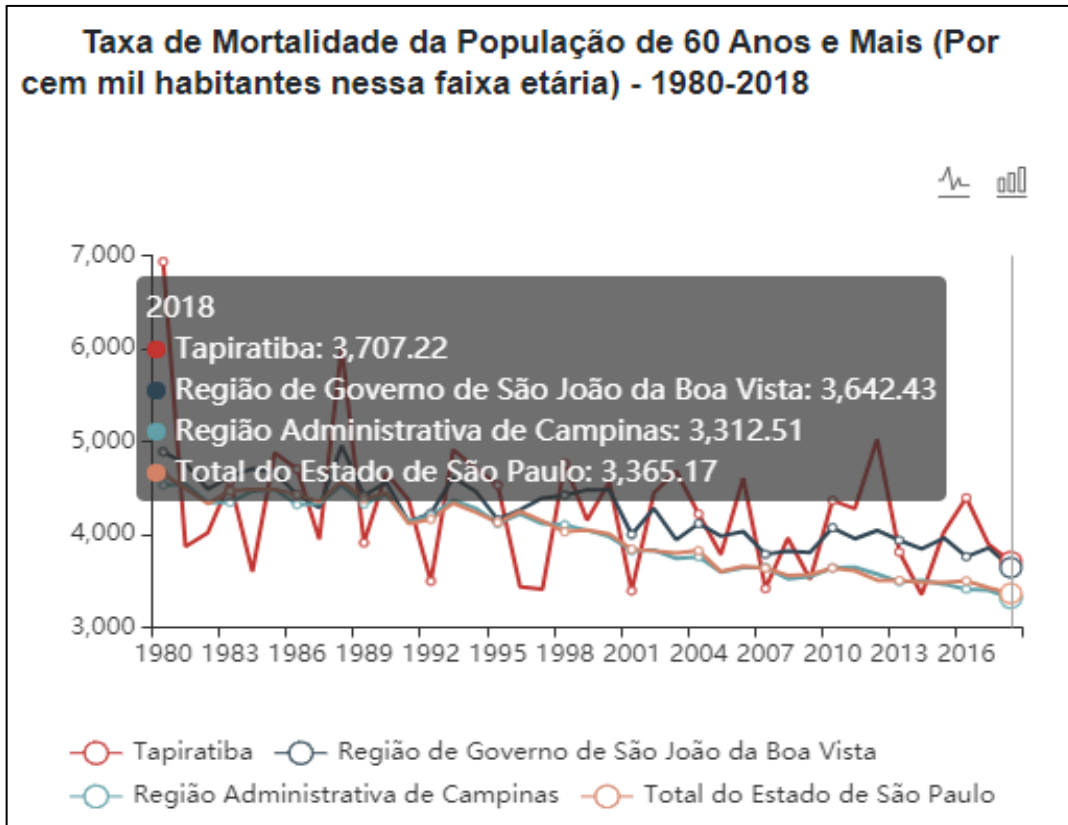
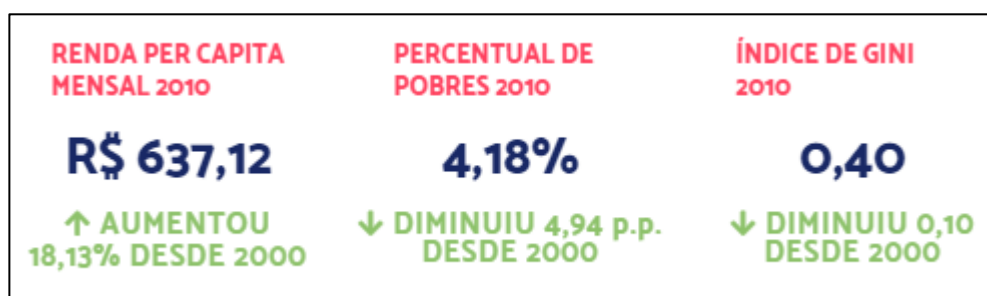


Gráfico 15 - Taxa de Mortalidade da População de 60 anos e Mais (Por cem mil habitantes nessa faixa etária) - 1980 - 2018.

3.3.7. Descrição dos indicadores de renda, pobreza e desigualdade



3.3.7.1. Nível de Renda

Os valores da renda per capita mensal registrados, em 2000 e 2010, evidenciam que houve crescimento da renda no município - Tapiratiba - entre os anos mencionados. A renda per capita mensal no município era de R\$ 539,36, em 2000, e de R\$ 637,12, em 2010, a preços de agosto de 2010.

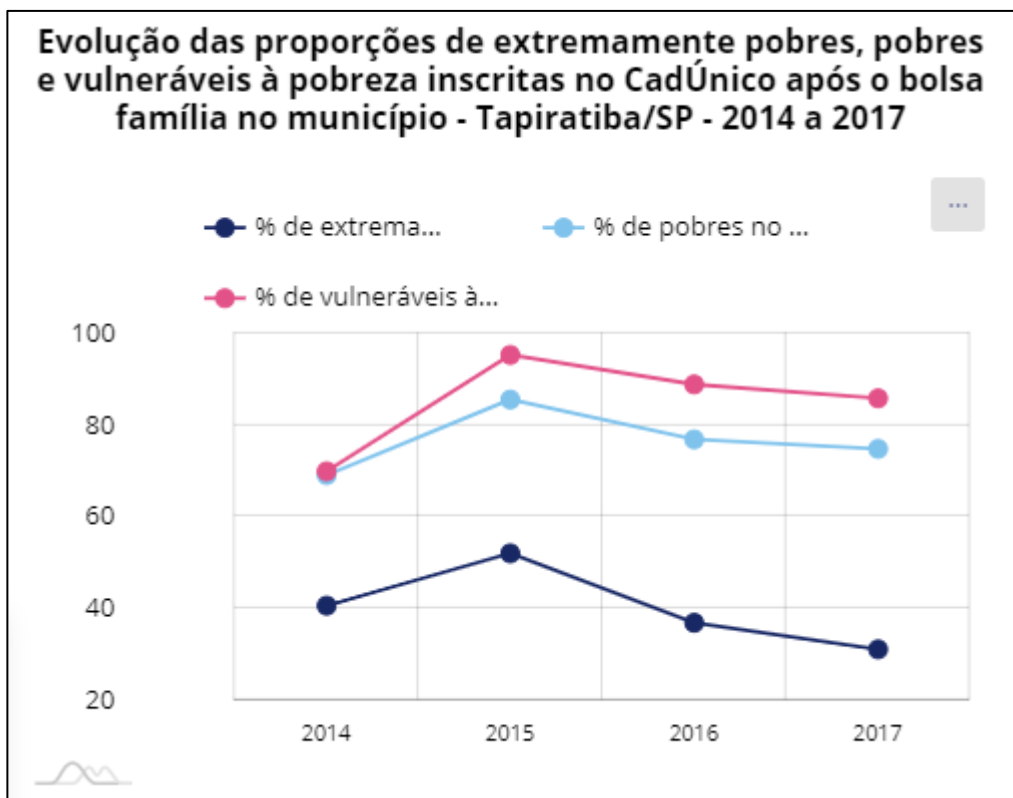


Gráfico 16 - Evolução das proporções de extremamente pobres, pobres e vulneráveis à pobreza - 2014 a 2017

3.3.7.2. Pobreza

No Atlas do Desenvolvimento Humano, são consideradas extremamente pobres, pobres e vulneráveis à pobreza as pessoas com renda domiciliar per capita mensal inferior a R\$70,00, R\$140,00 e R\$255,00 (valores a preços de 01 de agosto de 2010), respectivamente. Dessa forma, em 2000, 0,74% da população do município eram extremamente pobres, 9,12% eram pobres e 36,72% eram vulneráveis à pobreza; em 2010, essas proporções eram, respectivamente, de 0,71%, 4,18% e 18,12%.

Analisando as informações do Cadastro Único (CadÚnico) do Governo Federal, a proporção de pessoas extremamente pobres (com renda familiar per capita mensal inferior a R\$ 70,00) inscritas no CadÚnico, após o recebimento do Bolsa Família passou de 40,65%, em 2014, para 31,13%, em 2017. Já a proporção de pessoas pobres (com renda familiar per capita mensal inferior a R\$ 140,00), inscritas no cadastro, após o recebimento do Bolsa Família, era de 69,12%, em 2014, e 74,84%, em 2017. Por fim, a proporção de pessoas vulneráveis à pobreza (com renda familiar per capita mensal

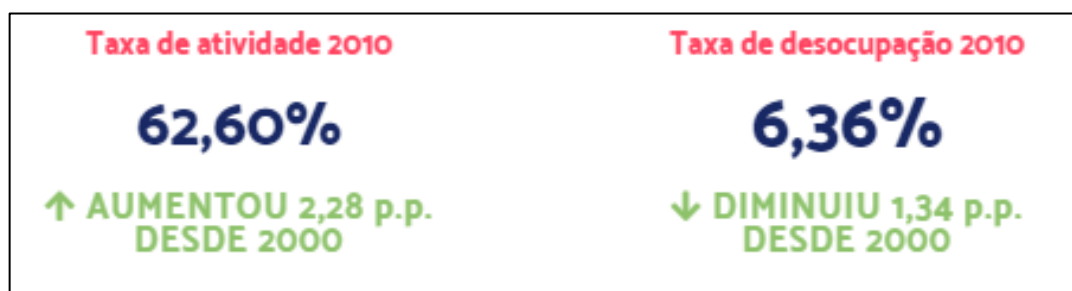
inferior a R\$ 255.00), também inscritas no cadastro, após o recebimento do Bolsa Família, era de 69,95%, em 2014, e 85,86%, em 2017.

3.3.7.3. Desigualdade de renda

O índice de Gini no município passou de 0,50, em 2000, para 0,40, em 2010, indicando, portanto, houve redução na desigualdade de renda.

O que é Índice de Gini?

O índice de Gini é uma das medidas de desigualdade de renda constantes do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Seu valor pode variar entre 0 e 1 e, quanto maior, maior a desigualdade de renda existente.



Na análise dos dados do Censo Demográfico, entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais, ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa no município, passou de 60,32% para 62,60%. Ao mesmo tempo, a taxa de desocupação nessa faixa etária, isto é, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada, passou de 7,70% para 6,36%.

No município, o **grau de formalização** entre a população ocupada de 18 anos ou mais de idade passou de 73,97%, em 2000, para 76,97%, em 2010.

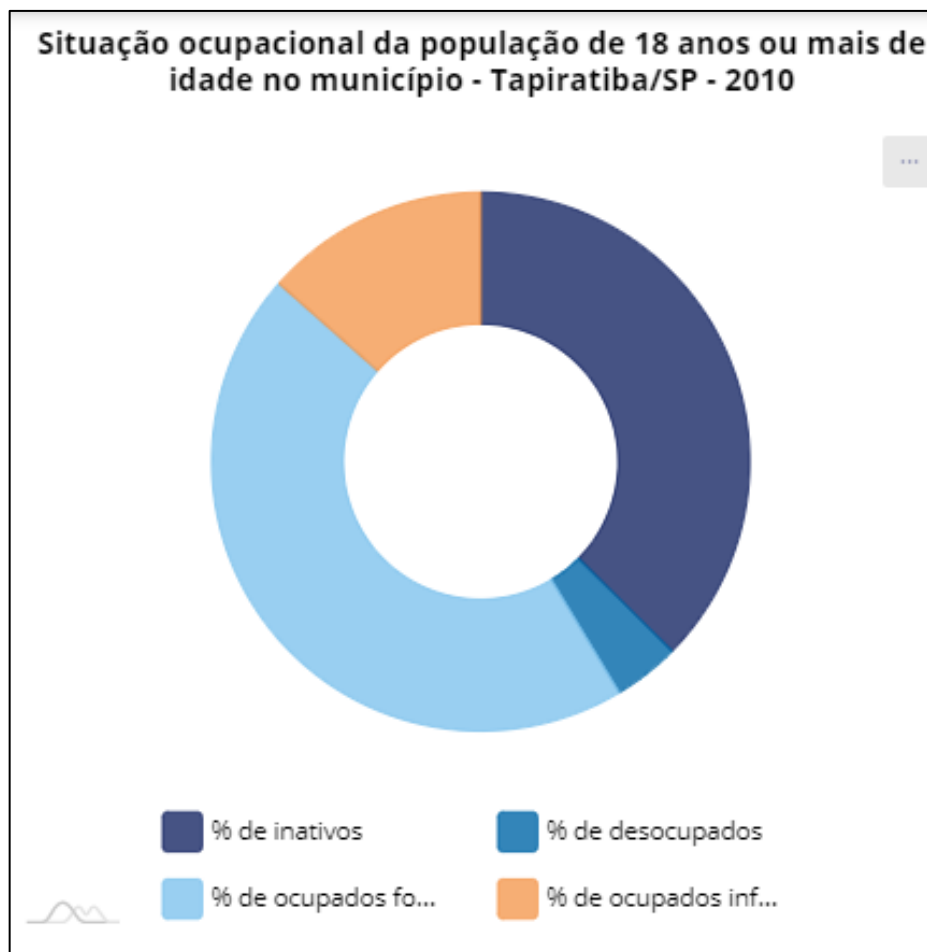


Gráfico 17 - Situação ocupacional da população de 18 anos ou mais - 2018

Tabela 4 - Situação ocupacional da população de 18 anos ou mais

Situação ocupacional da população de 18 anos ou mais, por sexo e cor no município - Tapiratiba/SP - 2000 e 2010						
Situação de Ocupação	Total		Negros	Branco	Mulheres	Homens
	2000	2010	2010	2010	2010	2010
Taxa de atividade - 18 anos ou mais de idade	60,32	62,60	-	-	-	-
Taxa de desocupação - 18 anos ou mais de idade	7,70	6,36	-	-	-	-
Grau de formalização dos ocupados - 18 anos ou mais	73,97	76,97	-	-	-	-
Nível educacional dos ocupados						
% dos ocupados com ensino fundamental completo	37,49	59,33	-	-	-	-
% dos ocupados com ensino médio completo	21,26	41,14	-	-	-	-
Rendimento dos ocupados						
% dos ocupados com rendimento de até 1 salário mínimo (de ...	38,25	12,52	-	-	-	-
% dos ocupados com rendimento de até 2 salários mínimo (de...	77,06	72,87	-	-	-	-

3.3.7.4. Outros indicadores de renda, por sexo e cor, calculados com base em registros administrativos - Tapiratiba/SP - 2015 e 2016

Tabela 5 - Indicadores de Registros Administrativos

Indicadores de Registros Administrativos	Total	Total	Negros	Branços	Mulheres	Homens
	2015	2016	2016	2016	2016	2016
Produto Interno Bruto per capita (PIB per capita anual,...	14,97	14,77	-	-	-	-
Participação da Indústria no Valor Adicionado	22,86	23,22	-	-	-	-
% de pessoas inscritas no Cadastro Único que recebem...	58,64	65,98	70,56	60,39	68,77	61,99
% de extremamente pobres no Cadastro Único pós Bol...	36,91	31,13	31,85	30,27	31,23	30,99
% de pobres no Cadastro Único pós Bolsa Família (com ...	76,90	74,84	77,36	71,76	76,61	72,32
% de vulneráveis à pobreza no Cadastro Único pós Bols...	88,89	85,86	87,18	84,11	87,03	84,18

* Informações referentes a pessoas cadastradas no CADUNICO após o Bolsa Família.
Elaboração: PNUD, Ipea e FJP. Fonte: CadÚnico - MDH (2015 e 2016)

3.3.8. Índice de Desenvolvimento Humano - IDH

3.3.8.1. Evolução do IDHM



Como evidenciado anteriormente, o IDHM do município - Tapiratiba - apresentou aumento entre os anos de 2000 e 2010, enquanto o IDHM da UF - São Paulo - passou de 0,702 para 0,783. Neste período, a evolução do índice foi de 16,80% no município, e 11,54% na UF.

Ao considerar as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração 9,30%, o IDHM Educação apresentou alteração 40,08% e IDHM Renda apresentou alteração 3,84%.

O gráfico a seguir permite acompanhar a evolução do IDHM e suas três dimensões para o município - Tapiratiba - e para a UF - São Paulo - nos anos de 1991, 2000 e 2010.

3.3.8.2. A árvore do IDHM

Permite visualizar a evolução do índice para os períodos disponíveis e a diferença entre o resultado e o IDHM ideal da territorialidade.

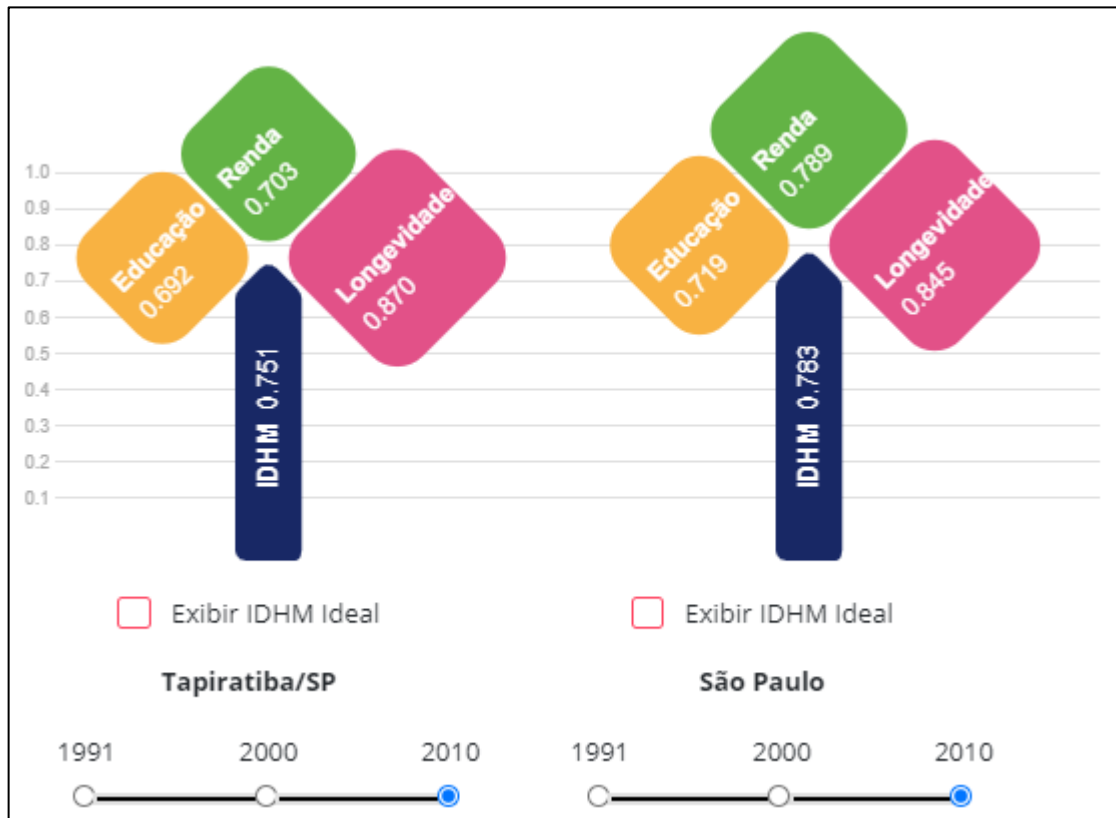


Figura 5 - Árvore do IDHM

Fonte: ATLASBRASIL, 2020.

3.3.9. Caracterização física simplificada do município, contemplando: aspectos geológicos, pedológicos, climatológicos, recursos hídricos, incluindo águas subterrâneas e fitofisionomia predominantes no município

3.3.9.1. Geologia

O município de Tapiratiba situa-se na porção norte do Planalto Atlântico no estado de São Paulo, com unidades litoestratigráficas da Província Tocantins, Terreno Socorro-Guaxupé por meio do

magmatismo relacionado ao Orógeno Socorro-Guaxupé, na qual é predominante os granitos chanoquitóides.

Sabe-se que os granitos são rochas ígneas constituídas por quartzo e feldspatos, este último que têm em sua composição silicatos de alumínio com potássio, sódio e cálcio, raramente bário e em menor quantidade ferro, chumbo, rubídio e cério (MINEROPAR, 2016).

Os charnoquitos são rochas ígneas e/ou metamórficas de alto grau metamórfico, granítica ou granitoide, que apresenta em sua composição o hiperstênio, um mineral silicato de magnésio e ferro (CPRM, 2016).

De acordo com Wicander & Monroe (2009), todas as rochas ígneas derivam do magma, mas de dois processos distintos que são responsáveis por sua origem:

- o magma ou lava se resfria e se cristaliza para formar os minerais;
- materiais piroclásticos como cinza vulcânica são consolidados, formando massas sólidas de partículas.

O granito, exemplo de rocha ígnea intrusiva, é formado a partir do resfriamento do quartzo e feldspato e é formada quando o magma se resfria e se cristaliza sob a superfície. Essa rocha é ácida e rica em sódio, potássio e alumínio, portanto félsico.

3.3.9.2. Geomorfologia

O estudo geomorfológico permite um entendimento da dinâmica das bacias de drenagem e de aspectos importantes, tais como a susceptibilidade a processos erosivos, o comportamento e características do lençol freático e a avaliação das vazões de cheia, em função da estimativa mais precisa de tempos de concentração e processos de retardamento que são, de certo modo, dependentes das formas do relevo.

Segundo o mapa geomorfológico do IPT (1981), o município de Tapiratiba situa-se, regionalmente, no domínio geomorfológico do Planalto Atlântico. O Cinturão Orogênico do Atlântico é a unidade morfoestrutural do período pré-cambriano na qual o Planalto Atlântico está inserida como unidade morfoescultural (áreas menores, diferenciadas pela ação do clima e da erosão, a partir de componentes básicos da crosta terrestre, diretamente resultantes do movimento das placas tectônicas), com níveis topográficos variando entre 700 e 800 m, entre 800 e 900 m e acima de 900 m. No caso do município de Tapiratiba, a altitude média está entre 700 e 800 m (nível médio), e com modelado predominante na forma de morros baixos (ROSS & MOROZ, 1997).

3.3.9.3. Pedologia

De acordo com o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA et al., 1999), na escala 1:500.000, o município de Tapiratiba apresenta solos predominantemente classificados como Argissolos.

Argissolos são solos minerais com nítida diferenciação entre as camadas ou horizontes, reconhecida em campo especialmente pelo aumento, por vezes abrupto, nos teores de argila em profundidade. Podem ser arenosos, de textura média ou argilosos no horizonte mais superficial. E apresentam cor mais forte (amarelada, brunada ou avermelhada), maior coesão e maior plasticidade e pegajosidade em profundidade, devido ao maior teor de argila. A fertilidade dos Argissolos é variável, dependente principalmente de seu material de origem. Sua retenção de água é maior nos horizontes abaixo da superfície (subsuperficiais), que podem se constituir em um reservatório de água para as plantas (OLIVEIRA et al., 1999).

Detalhadamente, os solos mais predominantes no município são os Argissolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos de textura arenosa/média. Esses solos são encontrados em todo o estado de São Paulo, desenvolvidos de materiais de origem diversos, exceto de rochas básicas e de rochas sedimentares finas. Suportando originalmente vegetação de florestas e ocorrendo em condições de relevo desde relativamente suavizado a mais ondulado, por sua natureza pouco coesa em superfície e menor permeabilidade nos horizontes subsuperficiais, apresentam elevada susceptibilidade à erosão, o que exige práticas intensivas de controle de erosão quando sob manejo agrícola. Sua fertilidade química é predominantemente baixa, podendo ser pouco mais elevada nestes solos quando desenvolvidos dos arenitos com contribuição carbonática no oeste do estado (OLIVEIRA 303 et al., 1999).

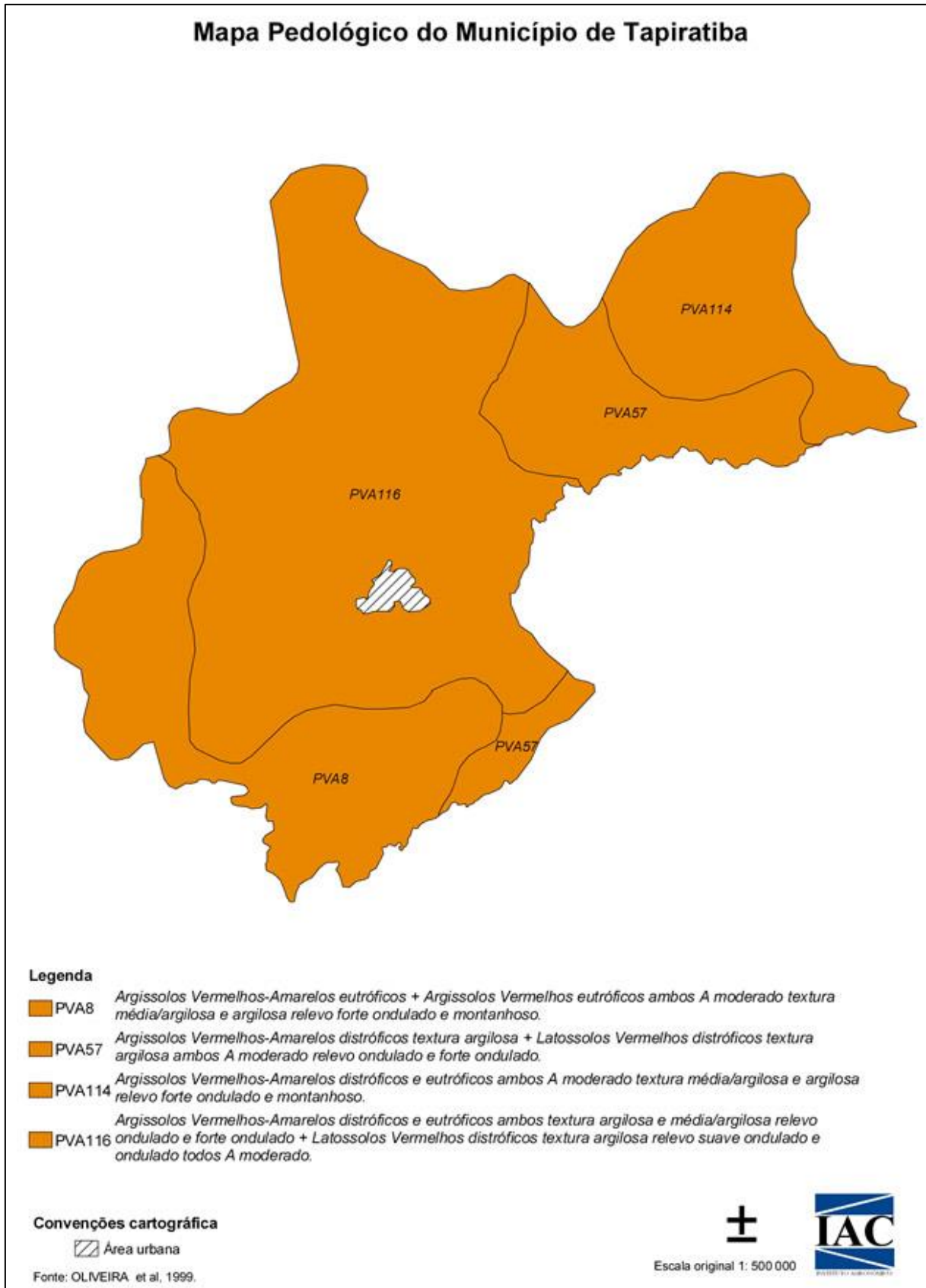


Figura 6 - Mapa pedológico do município de Tapiratiba

Fonte: IAC.

3.3.9.4. Clima

O clima, segundo a classificação Köppen, é do tipo Cwa, tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno. Segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI), o município é caracterizado por apresentar temperatura média anual de 21,2°C, oscilando entre a mínima média de 17,7°C e a máxima média de 23,5°C. A precipitação média anual é de 1.415mm.

3.3.9.5. Pluviometria

De acordo com consulta feita ao banco de dados do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE (<http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br/>), o município de Tapiratiba possui cinco (05) estações pluviométricas, cujas características encontram-se na tabela abaixo.

Tabela 6 - Postos pluviométricos de Tapiratiba - SP

Município	Prefixo	Nome	Altitude	Latitude	Longitude
TAPIRATIBA	C3-023	FAZENDA USINA ITAIQUARA	720,000	21° 29' 00"	46° 48' 00"
TAPIRATIBA	C3-024	ITAIQUARA	820,000	21° 28' 00"	46° 49' 00"
TAPIRATIBA	C3-026	FAZENDA FORTALEZINHA (US. ITAIQUARA)	830,000	21° 29' 00"	46° 49' 00"
TAPIRATIBA	C3-027	FAZENDA RETIRO (US. ITAIQUARA)	720,000	21° 28' 00"	46° 47' 00"
TAPIRATIBA	C3-030	TAPIRATIBA	740,000	21° 28' 00"	46° 45' 00"

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE

A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados do posto pluviométrico C3-030, cuja série histórica compreende os anos de 1946 a 2020.

O Gráfico a seguir possibilita uma análise temporal das características das chuvas, apresentando sua distribuição ao longo do ano, bem como os períodos de maior e menor ocorrência. Verifica-se uma variação sazonal da precipitação média mensal com duas estações representativas, uma predominantemente seca e outra predominantemente chuvosa. O período mais chuvoso ocorre de outubro a março, quando os índices de precipitação média mensal são superiores a 120 mm, enquanto que o mais seco corresponde aos meses de abril a setembro, com destaque para junho, julho e agosto,

que apresentam médias menores do que 40 mm. Os meses de dezembro e janeiro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média de 258 mm e 261 mm, respectivamente.

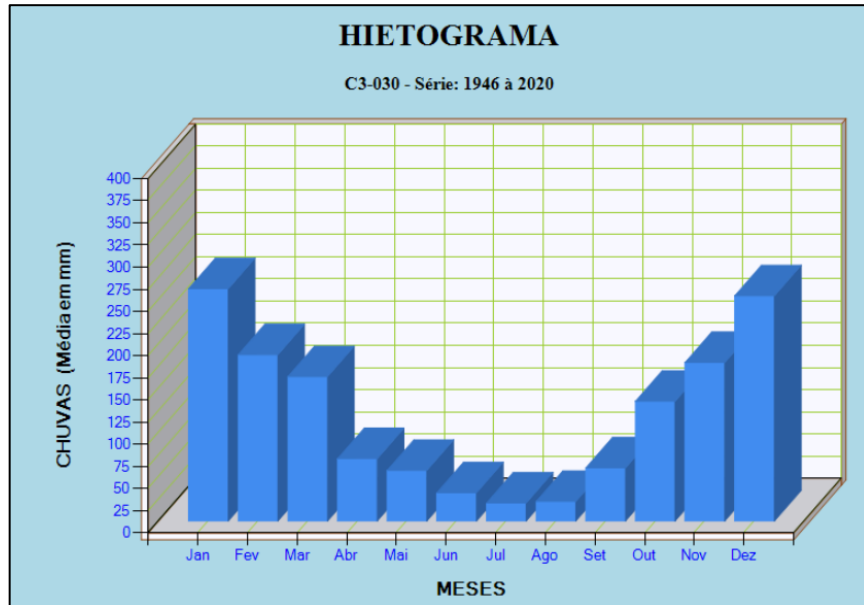


Gráfico 18 - Precipitação médias mensal no período de 1946 a 2020

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE

Tabela 7 - Série histórica pluviométrica de Tapiratiba - Posto C3-030

Chuva Mensal (mm)												
Ano	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1946												--
1947	285,60	148,10	262,40	15,30	0,70	1,10	0,30	2,50	3,30	39,40		127,80
1948	53,40	84,20	125,20	0,50	1,20	0,00	1,80	2,30	1,90			34,80
1949				16,20	4,20	13,30	0,00	10,40	0,00	56,50	42,00	207,60
1950	265,80	123,00	40,80	11,70	0,00	0,00	2,10	0,00	0,90	143,60	192,50	143,30
1951	146,70	94,60		21,30	0,60	0,00	0,00	0,00	2,80	59,80		81,80
1952	63,50	127,40		1,30	0,00				0,70	244,00	155,70	44,30
1953	238,10	204,30	165,70	141,70	45,80	29,80	12,10	10,50	55,30	140,50	139,00	237,00
1954	217,00	257,00	154,20	94,40	233,80	10,60	10,10	0,00	2,10	21,30	14,20	321,00
1955	246,90	94,10	221,00	47,20	14,50	8,30	0,00	2,10	2,10	109,60	137,30	285,50
1956	79,40	193,30	145,20	32,00	51,50	71,40	40,20	36,30	48,70	153,40	97,90	350,10
1957	146,10	348,70	238,70	135,40	26,40	12,20	80,80	49,10	102,50	143,90	120,90	188,80
1958	184,00	158,20	42,50	25,80	55,30	38,40		27,40	82,40	199,40	157,40	104,90
1959	269,90	212,00	80,90	14,80	29,60	5,20	19,60	45,10				
1960	128,60	94,50	65,50	62,90	54,60	91,10	0,00	36,90	21,30	108,30	262,20	235,00

1961	278,00	140,10	278,20	84,30	50,70	1,20	0,80	1,50	1,00	86,70	183,40	231,60
1962	185,00	251,40	226,50	22,40	55,30	27,40	3,10	27,40	72,90	242,80	155,40	379,00
1963	303,70	145,10	51,10	4,10	6,00	0,20	0,00	13,80	0,00	90,30	72,10	79,90
1964	263,90	243,40	109,50	62,10	146,80	13,80	53,10	0,30	47,60	252,60	105,60	404,60
1965	360,90	369,60	192,20	77,10	110,40	31,80	81,60	24,50	63,00	226,20	130,60	342,50
1966	280,80	273,10	311,60	63,10	39,40	0,00	0,00	11,70	26,60	215,30	234,00	509,60
1967	341,40	260,90	119,40	76,60	6,50	80,30	2,60	0,80	65,70	139,80	248,00	252,40
1968	266,40	116,90	80,10	44,30	16,60	2,10	19,40	69,00	34,40	131,00	116,70	239,00
1969	210,40	61,70	106,80	127,90	58,50	33,50	3,00	18,20	14,80	142,50	270,00	182,50
1970	406,50	248,90	84,30	40,40	30,30	51,50	24,70	92,50	129,80	146,00	163,90	223,10
1971	93,30	107,70	195,20	61,20	26,20	116,00	35,50	7,50	58,90	155,50	152,20	294,80
1972	266,10	328,40	89,40	55,90	72,10	0,40	132,90	37,70	71,70	193,60	238,10	191,20
1973	225,90	172,60	145,20	83,10	40,00	17,80	19,60	14,30	47,50	119,30	188,70	439,40
1974	228,20	138,70	224,20	80,60	17,80	93,60	0,00	8,80	37,40	205,50	200,20	284,30
1975	114,90	299,80	58,70	88,00	22,60	2,80	13,30	0,00	60,20	87,70	328,60	262,80
1976	111,20	373,80	269,90	207,90	134,60	69,50	88,80	95,10	159,50	107,60	158,80	289,00
1977	604,60	44,20	113,10	130,10	1,70	96,60	0,80	51,50	111,10	113,00	150,50	234,40
1978	265,10	147,00	91,10	63,80	135,60	26,20	40,00	0,00	72,00	94,70	358,40	230,70
1979	120,30	270,80	113,80	48,70	95,10	0,00	33,70	40,60	159,40	--	132,90	394,90
1980	330,80	209,80	70,90	153,90	--	112,90	0,10	4,80	84,60	104,60	250,50	464,00
1981	300,00	96,50	--	84,70	4,60	93,00	0,50	11,70	32,20	298,40	186,40	395,30
1982	265,00	116,30	373,10	33,40	46,90	56,10	30,60	37,30	35,60	242,10	138,80	425,60
1983	396,30	284,40	--	126,70	146,30	56,20	62,70	0,80	268,50	215,80	164,80	413,70
1984	129,50	39,50	62,40	58,30	84,20	2,00	0,40	85,90	152,80	66,10	132,70	285,10
1985	274,40	89,60	260,20	77,50	13,90	1,40	0,80	8,60	35,90	78,10	223,80	197,80
1986	263,00	197,20	110,30	72,20	103,40	0,60	43,10	97,60	32,80	110,90	82,00	530,90
1987	420,80	171,70	132,30	79,70	209,40	21,00	13,70	8,80	67,80	114,30	193,40	145,50
1988	235,10	159,20	161,70	152,70	77,80	26,30	2,60	0,00	14,00	228,20	96,80	154,50
1989	216,80	177,10	104,80	90,30	27,60	23,70	66,00	24,90	119,30	42,40	275,90	197,70
1990	193,50	158,80	209,80	47,60	90,50	1,10	21,60	70,70	58,00	112,90	150,00	160,10
1991	382,90	182,90	465,80	113,30	25,60	2,80	13,40	0,10	60,30	165,80	174,10	266,70
1992	200,40	152,80	174,40	104,40	89,20	0,30	17,90	19,60	183,40	247,00	146,60	137,20
1993	155,80	211,60	219,60	100,30	59,70	42,50	0,60	23,60	102,50	79,90	154,50	263,20
1994	202,70	62,50	262,50	72,10	103,70	16,70	12,00	0,10	0,00	114,30	174,00	193,30
1995	214,90	499,00	171,90	50,60	110,60	12,50	15,10	0,40	28,00	256,50	130,20	234,30
1996	354,40	194,10	252,10	45,60	38,10	23,10	0,30	27,80	156,50	170,10	308,60	284,60
1997	501,00	219,20	121,80	82,80	76,20	147,70	12,50	0,00	87,00	89,00	310,20	325,70
1998	162,70	352,40	51,10	82,60	83,80	4,20	0,00	25,00	7,10	244,90	45,90	348,90
1999	397,40	130,90	156,00	41,30	34,50	23,40	3,80	0,00	36,20	43,50	89,40	227,20
2000	427,50	292,70	152,90	4,90	4,20	1,00	29,10	35,90	122,00	44,50	191,40	222,90
2001	156,90	117,50	145,30	14,30	57,50	0,20	15,60	39,60	72,70	135,90	265,90	314,40
2002	274,00	328,60	134,50	3,90	41,10	0,00	4,20	15,90	77,40	46,10	216,70	216,60

2002	274,00	328,60	134,50	3,90	41,10	0,00	4,20	15,90	77,40	46,10	216,70	216,60
2003	470,70	180,00	136,90	71,70	38,60	1,20	11,80	21,00	7,40	77,80	280,00	217,00
2004	308,60	293,80	109,80	81,70	117,00	92,30	35,40	2,20	13,30	183,90	181,40	352,50
2005	370,70	41,70	168,60	44,20	118,90	13,60	25,30	0,00	111,70	70,20	175,80	179,80
2006	252,20	268,30	156,20	67,80	3,40	17,10	2,30	15,10	34,00	158,10	273,00	209,70
2007	652,20	136,80	74,70	29,00	81,50	5,20	95,80	0,00	0,00	74,60	134,20	205,50
2008	252,40	150,80	259,60	201,70	55,90	8,60	0,00	3,40	63,10	111,40	241,20	326,50
2009	304,00	235,10	252,30	82,40	91,50	69,80	24,30	99,40	177,10	180,90	142,30	408,80
2010	264,40	84,90	91,90	30,10	21,70	28,80	6,60	0,00	72,80	135,90	217,70	206,90
2011	340,50	101,20	310,70	172,80	18,20	30,40	0,70	8,70	3,80	132,50	151,60	194,40
2012	377,90	74,00	76,90	59,90	103,30	119,60	30,90	0,00	37,70	120,90	124,10	361,90
2013	436,80	278,00	249,80	80,10	95,30	38,60	22,80	6,20	76,70	126,90	129,30	210,30
2014	40,90	43,40	75,80	117,60	19,60	6,80	49,30	5,40	41,80	32,50	195,00	274,10
2015	136,40	129,40	228,90	57,20	43,80	31,20	8,80	4,70	125,70	88,80	276,50	237,30
2016	373,40	284,40	212,60	7,40	67,80	143,60		56,40	9,10	127,20	180,20	175,20
2017	296,50	111,80	248,80	69,80	97,30	33,10	2,30	16,10	25,80	85,90	194,10	159,20
2018	297,60	173,20	104,30	45,30	28,60	37,00	0,80	62,90	59,70	236,50	167,60	195,60
2019	87,20	241,20	167,50	236,10	35,80	5,50	21,00	13,20	58,70	88,60	267,00	153,00
2020	166,10	298,40	131,60	15,20	20,60							
Média:	262,14	187,73	163,08	70,34	57,15	31,91	20,35	22,11	59,87	135,05	178,85	254,17

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE

3.3.9.6. Fluviometria

De acordo com o DAEE, o município de Tapiratiba não possui postos fluviométricos cadastrados.

3.3.9.7. Hidrografia

O município de Tapiratiba é extremamente rico em recursos hídricos, possui 492 nascentes, sendo 60 georreferenciadas, e 06 cursos d'água, sendo eles o Rio Pardo, Ribeirão Conceição, Ribeirão Soledade, Córrego Areias, entre outros. É pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (UGRHI - 04).

O Ribeirão Conceição é responsável pelo abastecimento de água na zona urbana. Sua conservação é extremamente importante, apesar de estar cercado pelo plantio de cana-de-açúcar e outras culturas. O Conselho Municipal de Meio Ambiente juntamente com voluntários está reflorestando as margens desse ribeirão.

A Lei Municipal nº 937 de 2009 dispõe sobre a criação de Projeto de Recuperação e Conservação Ambiental do Córrego Soledade.

O Rio Pardo drena uma área de 35.414 km², sendo o mais importante dos afluentes do Rio Grande, formador do Rio Paraná. Na escala do estado de São Paulo, a Bacia Hidrográfica do Rio Pardo foi definida como a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 04 (UGRHI - 04) 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 1994-1995. A UGRHI - 04 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 polo de Ribeirão Preto.

Os recursos hídricos da região incluem mananciais superficiais (Rio Pardo e afluentes) e subterrâneos (Sistema Aquífero Guarani). De acordo com o Relatório Zero (IPT, 2000), a UGRHI - 4 possui área de 8.991,02 km², calculada a partir da base cartográfica 1:250.000, com o *software MapInfo Professional*, versão 5.01, bem como as áreas das sub-bacias e dos municípios.

A UGRHI - 4 localiza-se dentro da área de abrangência da Diretoria Regional do DAEE da Bacia do Pardo Grande. Limita-se ao norte com a UGRHI - 08 (Sapucaí/Grande), a nordeste com a UGRHI - 12 (Baixo Pardo/Grande), a sudoeste com a UGRHI - 09 (Rio Mogi Guaçu) e a Leste-Sudoeste com o estado de Minas Gerais.

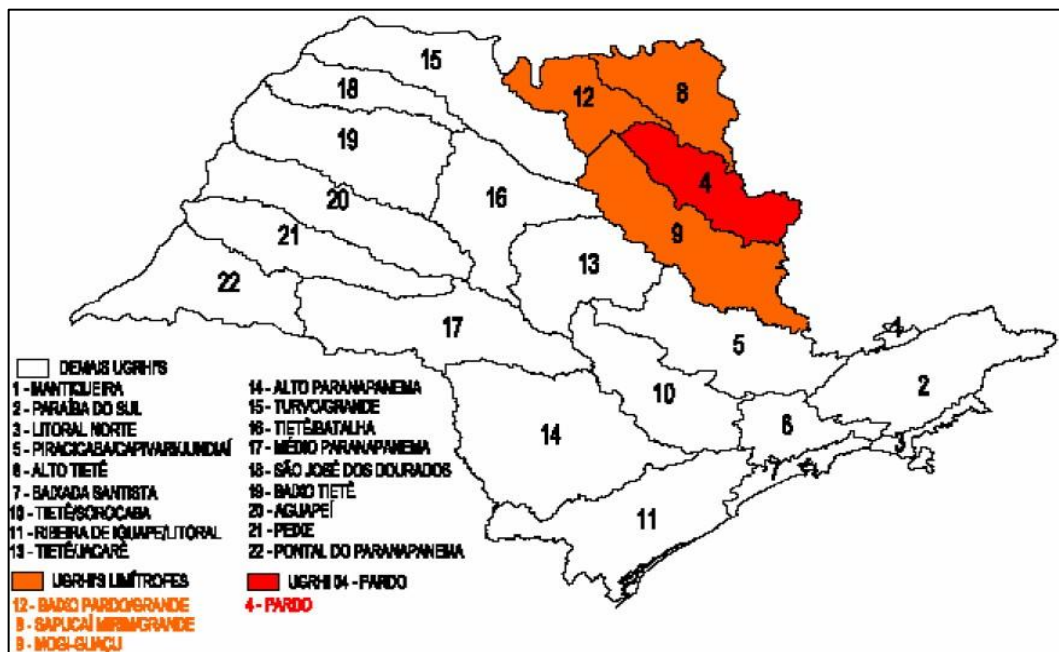


Figura 7 - Localização da UGRHI no Estado de São Paulo e demais UGRHIs limítrofes.

Fonte: IPT, 2000.

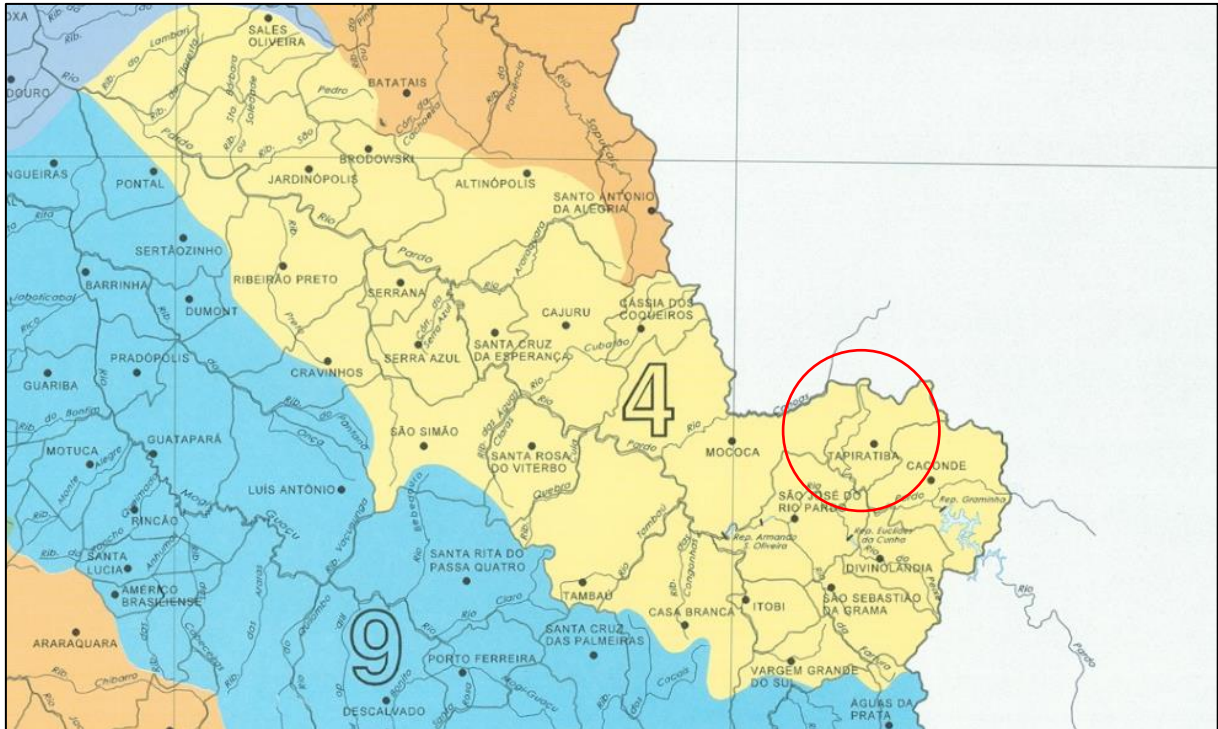


Figura 8 - Localização do município na UGRHI 04 - Pardo

Segundo o Relatório Zero do IPT, a partir de discussões com o CBH-PARDO, a Bacia do Pardo foi dividida em 06 sub-bacias, as quais foram ordenadas aproximadamente de oeste para leste e de norte para sul, conforme apresentado na tabela abaixo.

Tabela 8 - As seis sub-bacias da UGRHI e a área total de cada.

SUB-BACIA			
Nº	NOME	ÁREA (km ²)	% DA UGRHI
1	Ribeirão São Pedro/Ribeirão da Floresta	1.451,80	16,1
2	Ribeirão da Prata/Ribeirão Tamanduá	1.680,84	18,7
3	Médio Pardo	2.533,78	28,2
4	Rio Canoas	516,80	5,8
5	Rio Tambaú/Rio Verde	1.271,38	14,1
6	Alto Pardo	1.536,42	17,1
TOTAL DA BACIA		8.991,02	100

Fonte: IPT, 2000.

Sub-bacia 1 - Ribeirão São Pedro/Ribeirão da Floresta

Situada no extremo noroeste da UGRHI, é constituída pelas águas do Baixo Rio Pardo e pelos Ribeirões São Pedro, da Floresta e Lambari, pelos córregos das Contendas, das Antas e Santa Bárbara, além de outras drenagens de menor porte. Tem seu limite de montante um pouco abaixo da foz do Ribeirão Preto no Rio Pardo, de forma que tende a receber toda a carga de poluição porventura destinada às drenagens da área urbana de Ribeirão Preto. Jardinópolis e Sales Oliveira são os municípios com área urbana nesta sub-bacia.

Sub-bacia 2 - Ribeirão da Prata/Ribeirão Tamanduá

Localiza-se na porção centro-noroeste da UGRHI e têm como drenagens principais, além do Rio Pardo, os Ribeirões da Prata e Tamanduá, respectivamente pela margem direita e esquerda do Pardo. Os municípios de Ribeirão Preto, Cravinhos, São Simão, Brodowski e Jardinópolis (este último no limite com a sub-bacia 01) possuem sede na sub-bacia 2.

Sub-bacia 3 - Médio Pardo

Situa-se na porção central e é a de maior expressão em área dentro da UGRHI, representando 28,20%. A extensão do trecho do Rio Pardo nessa sub-bacia é de aproximadamente 63 km e tem como afluentes principais, pela margem direita, os rios Araraquara e Cubatão e o Ribeirão da Boiada; pela margem esquerda, os Ribeirões Quebra Cuia, das Águas Claras e da Prata. É a sub-bacia com o maior número de áreas urbanas: Serrana, Santa Rosa de Viterbo, Cajuru, Serra Azul, Santa Cruz da Esperança e Cássia dos Coqueiros. O município de Altinópolis tem sua área urbana a norte, no limite entre essa sub-bacia com a UGRHI - 08.

Sub-bacia 4 - Rio Canoas

Fica na porção centro-leste da UGRHI, é a de menor expressão em área, representando 5,80%. É constituída unicamente pela Bacia do Rio Canoas, afluente do Rio Pardo pela margem direita e que tem a maior parte de sua Bacia hidrográfica no estado de Minas Gerais. Na área da sub-bacia, tem como afluentes principais o Ribeirão São João e o Córrego da Aguadinha, pelas margens esquerda e direita, respectivamente. A cidade de Mococa é a única área urbana situada nesta sub-bacia.

Sub-bacia 5 - Rio Tambaú/Rio Verde

Localiza-se no sul-sudeste da UGRHI e é composta por um pequeno trecho do Rio Pardo e pelos Rios Tambaú e Verde, afluentes da margem esquerda do Pardo. O trecho do Rio Pardo apresenta dois eixos de barragem: Euclides da Cunha e Armando Sales Oliveira.

Quatro municípios possuem a sua área urbana na sub-bacia: Vargem Grande do Sul, Casa Branca, Tambaú e Itobi.

Sub-bacia 6 — Alto Pardo

Localiza-se no extremo sudeste da UGRHI, nos limites com o estado de Minas Gerais, sendo composta por um significativo trecho do Rio Pardo encravado em área de relevo bastante acidentado, cujos afluentes principais são os Rios Fartura e do Peixe, pela margem esquerda, e Rio Bom Jesus e Ribeirão Conceição, pela margem direita. Os municípios que se localizam nessa sub-bacia são: Caconde, Divinolândia, São José do Rio Pardo, São Sebastião da Grama e **Tapiratiba**.

O reservatório de Graminha está localizado neste trecho do Rio Pardo, a sul da cidade de Caconde. Esse reservatório adentra para o estado de Minas Gerais.

Na figura abaixo estão delimitadas as seis sub-bacias.



Figura 9 - As seis sub-bacias da UGRHI - 04.

Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, 2011.

3.3.10. Fauna e Flora representativas da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo

A fauna e a flora identificadas nas APPs do Rio Pardo, apesar das inúmeras áreas degradadas encontradas, são de grande riqueza.

Em relação à fauna terrestre, foram avistados capivaras, Preás e Ratão do banhado. As aves foram avistadas em maior abundância, com identificação de Canário da terra, Tico-tico, Pardal, Beija-flor, Anu branco, Anu preto, Maritaca, Andorinha, Coleirinha, Jaçanã, Gaturamo verdadeiro, Pomba rola, Pomba carijó, Pica-pau, Quero-quero e Bem-te-vi, Ariramba de cauda verde e corruíra (CEDIAP - GEO, 2011).

Em relação à flora, as espécies observadas com maior número de indivíduos foram Sangra d'água (*Croton urucurana*), Embaúba (*Cecropia hololeuca*), Canela preta (*Nectandra megapotamica*), Canela amarela (*Nectandra lanceolata*), Xaxim (*Dicksonia sellowiana*), característico da Mata Atlântica, Ingá do brejo (*Inga vera*), Cedro (*Cedrela fissilis*), Paineira (*Chorisia speciosa*), Camboatá vermelho (*Cupania vernalis*), Camboatá branco (*Matayba elaeagnoides*), Sansão do campo (*Mimosa Caesalpineafolia*), Pau formiga (*Triplaris americana*), Cambará branco (*Gochnatia polymorpha*), Chá de bugre (*Casearia sylvestris*), Fumo bravo (*Solanum erianthum*), Jerivá (*Syagrus romanzofianum*), Angico vermelho (*Parapiptadenia rígida*) e Mangueira (*Mangifera indica*) (CEDIAP - GEO, 2011).

3.3.10.1. Floresta Estacional Semidecidual

A vegetação nativa da Bacia do Rio Pardo é a Mata Atlântica do Interior, denominada de Floresta Estacional Semidecidual, como demonstra a figura a seguir.

A floresta estacional semidecidual constitui uma vegetação pertencente ao bioma da Mata Atlântica (Mata Atlântica do Interior), ocasionalmente também no Cerrado, sendo típica do Brasil Central e condicionada a dupla estacionalidade climática: uma estação com chuvas intensas de verão, seguidas por um período de estiagem. É constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pelos), tendo folhas adultas esclerófilas ou membranáceas decíduais. O grau de decidualidade, ou seja, a perda das folhas é dependente da intensidade e duração de basicamente duas razões: as temperaturas mínimas máximas e a deficiência do balanço hídrico. A porcentagem das árvores caducifólias no conjunto florestal, é de 20-50%.



Figura 10 - Mata ciliar característica do Rio Pardo.

Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, 2011.

Esta vegetação é também conhecida por Floresta Tropical Subcaducifólia tendo como principal característica a queda das folhas em consequência da variação climática.

3.3.11. Rede Hidrográfica municipal

O mapa a seguir apresenta a rede hidrográfica de toda área territorial do município de Tapiratiba.

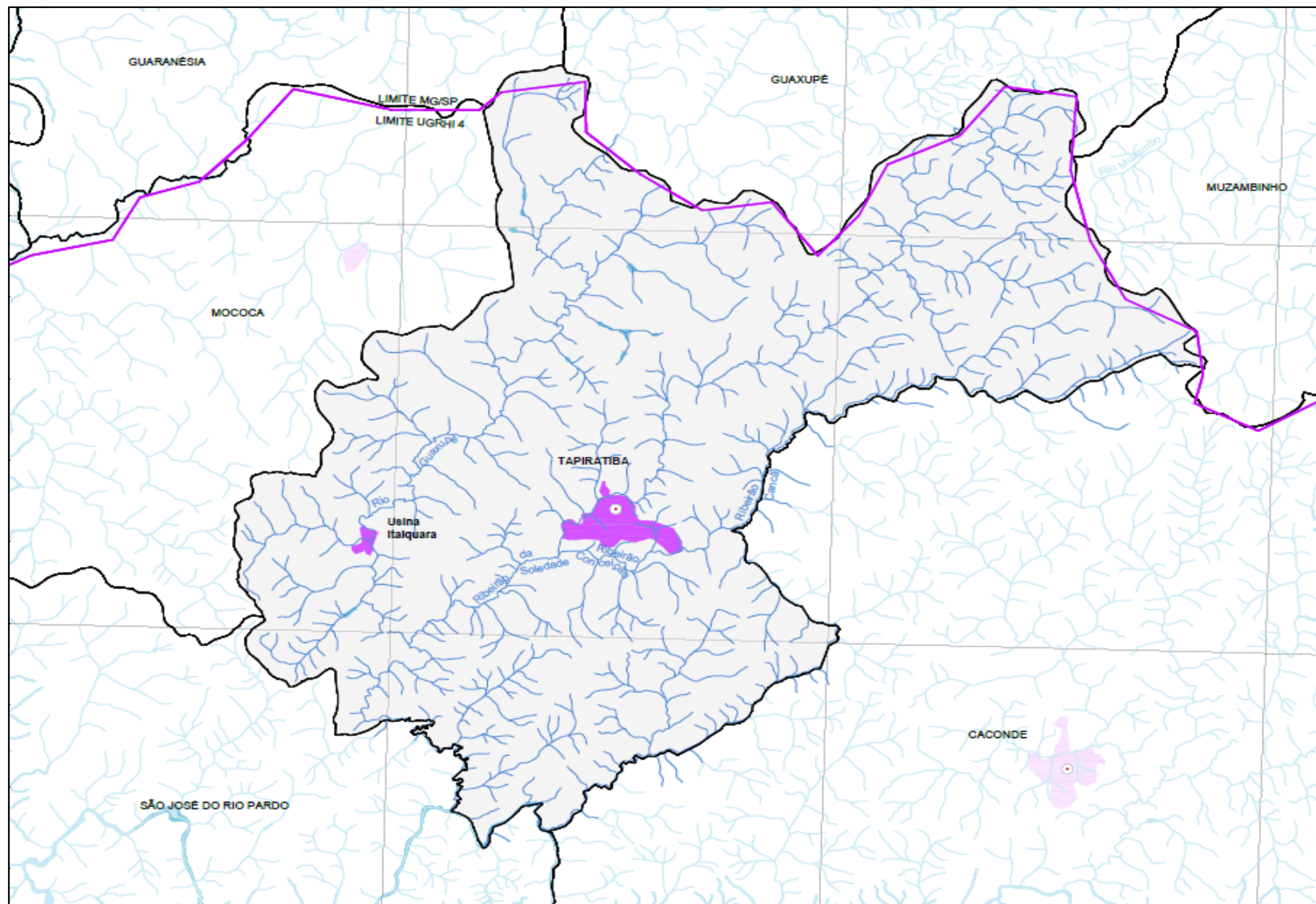


Figura 11 - Rede hidrográfica municipal

3.3.12. Principais acessos

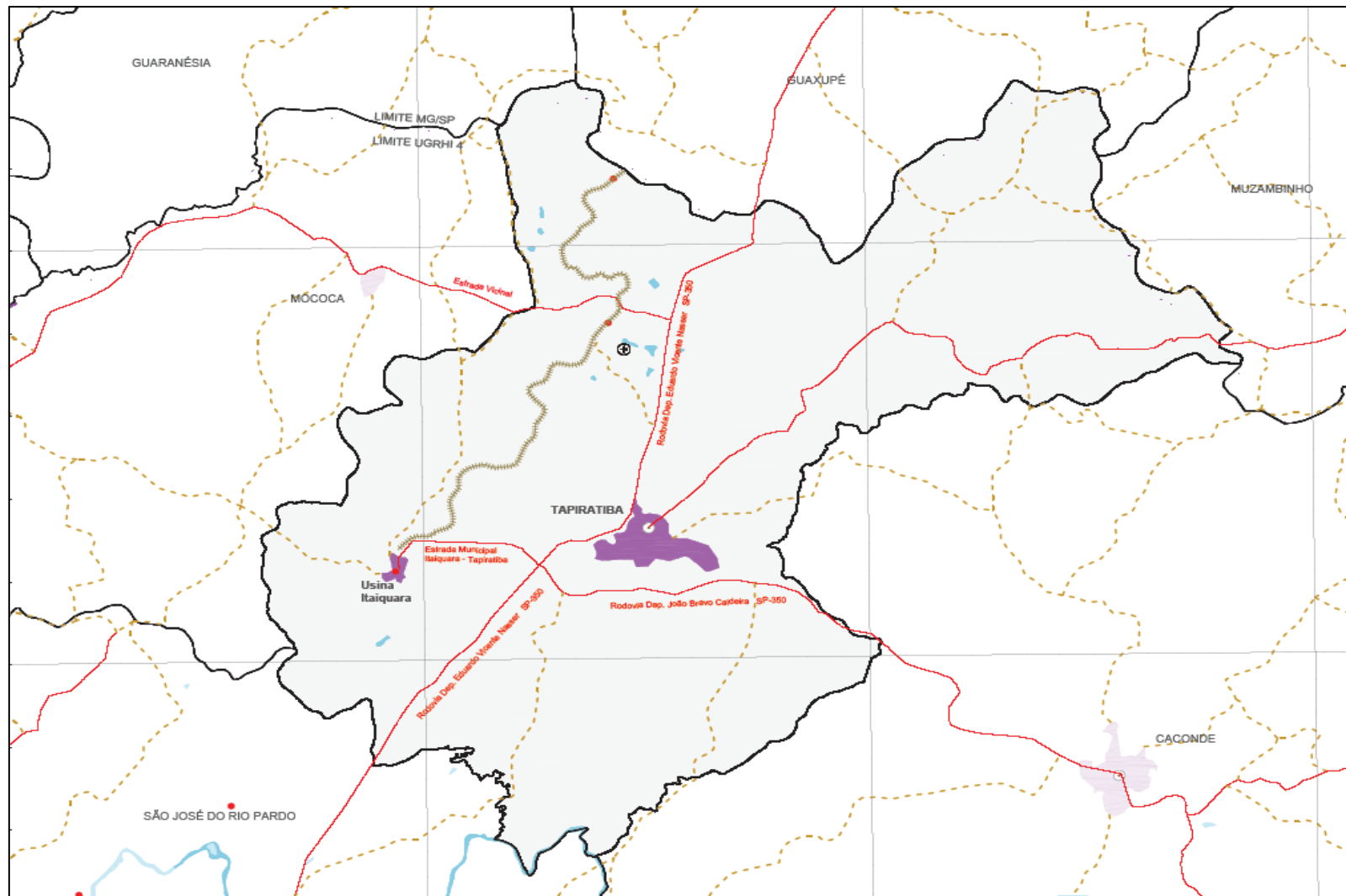


Figura 12 - Principais acessos municipais

4. POLÍTICA E GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

4.1. LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO E ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS LEGAIS

Os principais instrumentos legais que definem as políticas nacional, estadual e municipal do saneamento básico e que devem ser atendidos pelos prestadores dos serviços ou eixos integrantes do sistema de saneamento básico municipal, são os seguintes.

Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto das Cidades): define o acesso aos serviços de saneamento básico como um dos componentes do direito à cidade sustentável garantido aos cidadãos através do reconhecimento da função social das cidades.

Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010, estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico, reconhecendo implicitamente, à semelhança da Constituição Federal de 1988 em seus artigos 21 e 23, o município como titular dos serviços de saneamento básico.

Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010 em seu Art. 26, § 2º dispõe que “a partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico”.

O Art. 11 da Lei 11.445/07 prevê a existência de Plano Municipal de Saneamento, entre outras, como condição para validade de contratos que tem por objeto a prestação de serviços públicos de Saneamento Básico. Assim, nenhum contrato ou prorrogação de contrato, referente aos Sistemas de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana firmado na vigência desta lei terá validade sem Plano Municipal de Saneamento Básico.

A Lei nº 11.445/07 e o Decreto nº 7217/10, também dispõem sobre a regulação dos serviços de saneamento básico, entendendo-a como “todo e qualquer ato que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos [...]”.

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. Ainda, revisar periodicamente o plano municipal de saneamento básico é tarefa que depende de uma agenda permanente de discussão sobre a salubridade ambiental local, o que

muitas vezes tem prioridade baixa e acaba sendo preterido pelo gestor local. O acesso à informação, imprescindível para o controle social, é garantido pelo art. 26 da Lei nº 11.445/2007.

A Lei do Saneamento Básico trouxe maior segurança jurídica para o setor e exigências para as prestadoras de serviços ao exigir que estas cumpram metas, reduzam custos e prestem um serviço adequado. Os gestores públicos que não atenderem a estas disposições estão sujeitos ao enquadramento por ato de improbidade administrativa. Entretanto, além de simplesmente fazer cumprir os prazos estipulados e se impor sobre a validação da vigência de contratos, é importante ao gestor público entender que o Plano de Saneamento Básico é um instrumento de governo, e não deve ser entendido como mera obrigação legal, mas sim como um orientador da formulação da política local do setor.

Resolução Recomendada nº 75 de 02 de julho de 2009 (do Conselho das Cidades): estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico. Esta Resolução deve ser observada em sua totalidade por titulares e prestadores de serviços de saneamento básico. Ressalta-se, no entanto que a mesma dispõe, em seu Art. 2º, que o titular dos serviços (municípios) “por meio de legislação específica, deve estabelecer a respectiva Política de Saneamento Básico que deve contemplar”:

I. A definição da forma como serão prestados os serviços, se diretamente ou por delegação dos serviços, e as condições a serem observadas nos contratos, em particular a definição de critérios de qualidade e o estabelecimento de metas de atendimento;

II. A definição das normas de regulação, incluindo a designação do ente responsável pela regulação e fiscalização, bem como os meios e procedimentos para sua atuação;

III. Os parâmetros, as condições e responsabilidades para a garantia do atendimento essencial para a promoção da saúde pública;

IV. A garantia de condições de acesso a toda a população à água em quantidade e qualidade que assegure a proteção à saúde, observadas as normas relativas à qualidade da água para o consumo humano, bem como a legislação ambiental e a de recursos hídricos;

V. A fixação dos direitos e deveres dos usuários, observadas a legislação nacional, em particular o Código de Defesa do Consumidor (Lei nº 8.078/1990) e o Decreto nº 5.440/2005;

VI. A criação do Fundo de Universalização estabelecendo fontes de recursos, destinação e forma de administração conforme disposto no artigo 13 da Lei nº 11.445/2007;

VII. Os procedimentos para a avaliação sistemática da efetividade, eficiência e eficácia dos serviços prestados, que incluam indicadores para aferir o cumprimento das metas;

VIII. O estabelecimento dos instrumentos e mecanismos de participação e controle social na gestão da política de saneamento básico, ou seja, nas atividades de planejamento e regulação, fiscalização dos serviços na forma de conselhos das cidades ou similar, com caráter deliberativo;

IX. O estabelecimento do sistema de informações sobre os serviços articulado ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento;

X. O estabelecimento de mecanismos de cooperação com outros entes federados para implantação dos serviços de saneamento; e

XI. Os mecanismos capazes de promover a integração da Política de Saneamento Básico com as políticas de saúde, de meio ambiente, de recursos hídricos, de desenvolvimento urbano, de habitação e as demais que lhe sejam correlatas.

Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. A Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 e o Decreto que a regulamenta dispõem que o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pode estar inserido no plano de saneamento básico, desde que apresente o conteúdo descrito no Art. 19 deste instrumento legal. O presente plano de saneamento buscou atender à itemização indicada no artigo mencionado, apresentando os aspectos de diagnóstico e descrever os componentes referentes à configuração de metas e à implementação de programas e ações no âmbito do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, assim como as ações sistemáticas previstas para o setor.

No âmbito estadual os responsáveis pela prestação de serviços de saneamento básico devem considerar, minimamente, os dispositivos dos seguintes instrumentos legais:

- Constituição do Estado de São Paulo - Seção II - Recursos Hídricos.
- Lei Estadual 6.134 - Dispõe sobre a Preservação dos Depósitos Naturais de Águas Subterrâneas.
- Lei Estadual 7.750 - Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento.
- Lei Estadual 7.663 - Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos.

Em relação às leis Municipais e regionais, Tapiratiba possui apenas uma lei na qual estabelece o convênio de cooperação firmado com o Estado de São Paulo, com a interveniência da companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. (SABESP), firmado recentemente neste ano de 2020.

4.2. NORMAS DE REGULAÇÃO E ENTE RESPONSÁVEL PELA REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL

A Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, veio estabelecer diretrizes nacionais para o saneamento básico, baseada em princípios como: universalização do acesso aos serviços; realização dos serviços públicos de saneamento de forma adequada à saúde e à proteção do meio ambiente; segurança, qualidade e regularidade, entre outros.

Para seguir os princípios, objetivos e metas propostos na política, assim como garantir a qualidade e continuidade dos serviços básicos de saneamento, a Lei prevê o exercício da regulação, que tem como objetivo:

- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa de concorrência;
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

De acordo com o Art. 23 da citada Lei, ficará a cargo da entidade reguladora a edição das normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços. As normas devem abordar aspectos como padrões e indicadores de qualidade de prestação do serviço; requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas; avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados, entre outros aspectos abordados neste artigo.

A Lei ainda prevê que os titulares dos serviços públicos de saneamento poderão delegar a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado. A forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas deverão ser explicitadas no ato da delegação das atividades de regulação.

Para a avaliação e acompanhamento dos serviços prestados, faz-se necessário a contínua coleta de dados e informações pela agência reguladoras, na forma das normais, regulamentares e contratuais. Será dever das entidades prestadoras dos serviços, assim como as empresas ou profissionais contratados para executá-los, fornecerem os dados requeridos à agência reguladora.

O Art. 27 assegura aos usuários dos serviços públicos de saneamento básico, na forma das normas legais, regulamentares e contratuais, o amplo acesso a informações sobre o serviço prestado;

prévio conhecimento dos seus direitos e deveres e das penalidade a que podem estar sujeitos; acesso a manual de prestação do serviço e do atendimento ao usuário, elaborado pelo prestador e aprovado pela respectiva entidade de regulação; acesso a relatório periódico sobre a qualidade das prestação dos serviços.

Além da Política Nacional do Meio Ambiente, o exercício de regulação é regulamentado por diversos instrumentos políticos, tanto de abrangência nacional, quanto estadual. Entre as diversas legislações aplicáveis, pode-se citar as seguintes:

- Lei Federação nº 8.666, de 21 de junho de 1993: regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos de Administração Pública e dá outras providências;

- Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995: dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências;

- Lei Estadual nº 7.835, de 08 de maio de 1992: dispõe sobre o regime de concessão de obras públicas, de concessão e permissão de serviços públicos e dá providências correlatas;

- Decreto Estadual nº 41.446, de 16 de dezembro de 1996: dispõe sobre o regulamento do sistema tarifário dos serviços prestados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP;

- Decreto Estadual nº 52.455, de 07 de dezembro de 2007: aprova o regulamento da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo - ARSESP.

No município, as competências municipais de fiscalização e regulação dos serviços públicos de água e esgotos foram delegadas ao Estado de São Paulo através de Convênio de Cooperação. O Convênio de Cooperação permite o poder executivo municipal a celebrar Contrato de Programa com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de (SABESP) e delega à Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP) as funções de fiscalização e regulação, inclusive tarifária, dos serviços municipais de água e esgotamento sanitário.

4.3. PROGRAMAS LOCAIS EXISTENTES DE INTERESSE DO SANEAMENTO BÁSICO

O município não possui nenhum programa local na área de desenvolvimento urbano, rural, industrial, turístico e habitacional a respeito do abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana. Contudo, nas mobilizações sociais realizadas para o PMSB, são faladas algumas informações sobre o saneamento básico em geral do município.

4.4. PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DE EFICÁCIA, EFICIÊNCIA E EFETIVIDADE, DOS SERVIÇOS PRESTADOS

O município não possui nenhum procedimento para a avaliação sistemática a respeito dos serviços prestados em saneamento na cidade, porém o prestador de serviços de saneamento, a Sabesp, possui uma Ouvidoria, que tem função de atender reclamações e acatar críticas ou denúncias de um cliente que, tendo recorrido aos canais competentes da Empresa (via Disk Sabesp - 0800/195, via internet - www.sabesp.com.br, pessoalmente - Agências de Atendimento ao Cliente e Agências Poupatempo ou por meio do TACE - Técnico de Atendimento Comercial Externo), não se sentiu satisfeito com o atendimento prestado ou com a resolução dada ao seu problema. Além da Ouvidoria a Sabesp ainda possui uma pesquisa de satisfação, que é feita após a realização de serviços.

A ARSESP também possui procedimentos para a população avaliar e opinar a respeito dos serviços prestados pela Sabesp como Ouvidoria, Consultorias públicas e Auditorias públicas.

4.5. POLÍTICA DE RECURSOS HUMANOS, EM ESPECIAL PARA O SANEAMENTO

As políticas de Recursos Humanos são todos os preceitos, regras e normas estabelecidas por uma instituição ou empresa com o objetivo de levar seus colaboradores a exercerem os cargos de forma satisfatória, segundo as expectativas almejadas pela instituição ou empresa contratante.

Elas surgiram com a finalidade de alinhar a atuação dos profissionais de acordo com os planos e estratégias da organização em questão, visando o crescimento e desenvolvimento corporativo.

A SABESP no seio de sua gestão vem trabalhando na implantação de um Sistema Integrado de Gestão, com base na NBR ISO 9001 e NBR ISO 14001, para se submeter ao processo de renovação de certificação da qual já possui.

Para o norteamo do trabalho foi estabelecida uma Política de Gestão da SABESP, política esta que é divulgada para todos os empregados através de treinamentos, intranet e outros meios de comunicação.

Para os sistemas de abastecimento de água e coleta de esgoto, a Sabesp (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) obteve a concessão para a prestação destes serviços, por meio de um contrato e a Lei Municipal.

Para os sistemas de coleta dos resíduos, de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, a Prefeitura Municipal de Tapiratiba é a responsável pelos serviços e utiliza de recursos e infraestrutura próprios.

4.6. POLÍTICA TARIFÁRIA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A Política Tarifária é definida através do Decreto Nº 41.446 de 16 de dezembro de 1996, estabelecido pelo Governo do Estado de São Paulo, onde os seguintes artigos explicitam de forma sucinta a Política Tarifária:

Artigo 1.º - Será tarifário o regime de cobrança dos serviços de abastecimento de água, de coleta, disposição de esgotos bem como outros prestados pela SABESP, relacionados com seus objetivos.

Artigo 2.º - As tarifas de serviços de água e esgoto serão calculadas, considerando-se as diferenças e peculiaridades de sua prestação, as diversidades das áreas ou regiões geográficas e obedecendo-se os seguintes critérios:

- I - Categorias de uso;
- II - Capacidade de hidrômetro;
- III - característica de demanda e consumo;
- IV - Faixas de consumo;
- V - Custos fixos e variáveis;
- VI - Sazonalidade;
- VII - condições socioeconômicas dos usuários residenciais.

Artigo 3.º - Para efeito de faturamento os usuários serão classificados nas categorias residencial, comercial, industrial, pública e outros, de acordo com as modalidades seguintes de utilização:

- I - Residencial - ligação usada exclusivamente em moradias;
- II - Comercial - ligação na qual a atividade exercida estiver incluída na classificação de comércio estabelecido pelo IBGE;
- III - industrial - ligação na qual a atividade exercida estiver incluída na classificação de indústria estabelecida pelo IBGE;
- IV - Pública - ligação usada por órgãos dos Poderes Executivo, Legislativo, Judiciário, Autarquias e Fundações vinculadas aos Poderes Públicos;
- V - Outros - ligação nas quais as atividades exercidas estiverem excluídas das categorias nos incisos I a IV.

Ficando a Cargo da ARSESP assegurar o equilíbrio econômico-financeiro dos serviços prestados. Para tanto, a ARSESP deverá, a cada revisão tarifária, garantir que a SABESP obtenha receita tarifária suficiente para cobrir, no mínimo, os seguintes encargos:

- Todos os tributos e encargos legais;

- Custos e despesas relativos à administração, operação e manutenção dos serviços;
- Os custos e prêmios relativos a quaisquer seguros e garantias contratados pela SABESP, relacionados à prestação de serviços;
- Os encargos previstos no Contrato de Programa firmando entre a SABESP e a Prefeitura Municipal de Tapiratiba;
- Os investimentos a serem executados pela SABESP, devendo-se considerar os efeitos das alterações de cronogramas ou de seus valores estimados;
- A taxa de regulação, controle e fiscalização devida à ARSESP;
- Os subsídios oferecidos, já existentes ou que venham a ser criados inclusive para populações e localidades de baixa renda, e outros;
- A remuneração do capital próprio e de terceiros pelo custo médio ponderado de capital da SABESP (WACC), calculado pela ARSESP para a SABESP;
- A recuperação dos investimentos empregados na prestação de serviços;
- Alterações no conceito de tarifa social que impliquem a redução de receitas.

O valor da conta dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para o município de Tapiratiba é calculado com base na Tabela apresentada a seguir.

A tabela é baseada no consumo de água, e divididas por classe de consumo, pode-se observar que o valor na primeira faixa de consumo (0 a 10m³/mês) é fixo. Nas outras faixas de consumo o valor é calculado multiplicando o consumo mensal pelo valor do m³ da respectiva faixa e classe de consumo. As contas de água e esgoto de um mês vêm juntas até meados do mês seguinte.

Tabela 9 - Metodologia de cálculo do valor das contas de água e esgoto

Categoria	Classes de consumo m ³ /mês	Tarifas de água - (em R\$)	Tarifas de esgoto - (em R\$)
Residencial / Comum	0 a 10	12,39 /mês	9,91 /mês
	11 a 20	1,63 /m ³	1,30 /m ³
	21 a 30	2,32 /m ³	1,85 /m ³
	31 a 50	2,32 /m ³	1,85 /m ³
	acima de 50	3,97 /m ³	3,18 /m ³
Residencial / Social	0 a 10	4,20 /mês	3,35 /mês
	11 a 20	0,62 /m ³	0,50 /m ³
	21 a 30	1,24 /m ³	0,98 /m ³
	31 a 50	1,77 /m ³	1,42 /m ³
	acima de 50	3,01 /m ³	2,44 /m ³
Comercial / Comum	0 a 10	13,98 /mês	11,19 /mês
	11 a 20	1,90 /m ³	1,52 /m ³
	21 a 30	2,71 /m ³	2,17 /m ³
	31 a 50	2,71 /m ³	2,17 /m ³
	acima de 50	4,64 /m ³	3,71 /m ³

Comercial / Assistencial	0 a 10	6,99 /mês	5,60 /mês
	11 a 20	0,95 /m ³	0,76 /m ³
	21 a 30	1,36 /m ³	1,09 /m ³
	31 a 50	1,36 /m ³	1,09 /m ³
	acima de 50	2,32 /m ³	1,86 /m ³
Industrial / Comum	0 a 10	13,98 /mês	11,19 /mês
	11 a 20	1,90 /m ³	1,52 /m ³
	21 a 30	2,71 /m ³	2,17 /m ³
	31 a 50	2,71 /m ³	2,17 /m ³
	acima de 50	4,64 /m ³	3,71 /m ³
Publica / Comum	0 a 10	13,98 /mês	11,19 /mês
	11 a 20	1,90 /m ³	1,52 /m ³
	21 a 30	2,71 /m ³	2,17 /m ³
	31 a 50	2,71 /m ³	2,17 /m ³
	acima de 50	4,64 /m ³	3,71 /m ³
Publica / Contrato pura	0 a 10	10,49 /mês	8,39 /mês
	11 a 20	1,43 /m ³	1,14 /m ³
	21 a 30	2,03 /m ³	1,63 /m ³
	31 a 50	2,03 /m ³	1,63 /m ³
	acima de 50	3,48 /m ³	2,78 /m ³

Fonte: SABESP, 2020.

O compromisso da prestadora dos serviços, Sabesp, com o Município de Tapiratiba, é que os investimentos ocorram em casos de renovação das redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Além de investimentos na ampliação dos sistemas quando necessário. Todos os investimentos serão realizados para garantir um serviço de qualidade e universal, conforme a requisição e conhecimento da administração pública.

4.7. SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE OS SERVIÇOS

No município não há sistema de informações municipais sobre os serviços de saneamento básico. Entretanto informações do município estão contempladas em sistemas de informações de empresas governamentais, sistemas estaduais e federais, entre outros. A seguir são apresentados alguns desses sistemas citados:

- **SIGNOS - Sistema de Informações Geográficas no Saneamento:** a SABESP, empresa que presta os serviços de água e esgoto do município, tem um sistema de informações geográficas em saneamento cujo objetivo é de reduzir custos com manutenção, diminuir perdas de água ocasionadas por vazamentos e melhorar a prestação de serviços públicos, além de compartilhar dados e informações que demonstram graficamente a localização de redes operacionais da Empresa.
- **SISPERDAS - Sistema de Perdas:** a SABESP também tem um sistema contendo dados relacionados aos índices de perdas, índices de atendimentos, entre outras informações operacionais dos sistemas dos municípios em que ela opera.
- **SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento:** o SNIS foi criado pelo Governo Federal, no âmbito do Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS), e contempla um banco de dados administrado na esfera federal, que contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro e de qualidade sobre a prestação de serviços de água, de esgotos e de manejo de resíduos sólidos, em cada município.
- **SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas:** O CPRM (Serviço Geológico do Brasil) tem um sistema de informações sobre as águas subterrâneas, no qual contém dados sobre disponibilidade hídrica, poços existentes, qualidade da água, entre outras informações especializadas e

disponibilizadas em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas). Assim podem-se adquirir informações do município.

Apesar de não haver um sistema de informações do município a Lei Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 determina, no Art. 9º, que dever-se estabelecer um sistema de informações sobre os serviços de saneamento básico, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento. Assim, o PMSB de Tapiratiba fornecerá aos gestores um sistema de informações municipais que auxilie o gerenciamento do saneamento básico municipal e que também alimente o SNIS.

5. DIAGNÓSTICOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.1. ANÁLISE CRÍTICA DOS PLANOS DIRETORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA DE PLANEJAMENTO

Como não há Plano Diretor Municipal, será analisado o Plano Diretor de Combate as Perdas no Sistema de Abastecimento de Água do Município de Tapiratiba. O plano foi realizado pela Empresa Hiper Ambiental Eireli EPP, em conjunto com a prefeitura de Tapiratiba, no ano de 2014. O plano trata do planejamento da infraestrutura no setor de abastecimento de água, para isso foram feitos estudos para a obtenção de dados que demonstrasse a realidade no município, e deixar planejadas futuras modificações para a adequação do sistema de abastecimento de água conforme o crescimento do município.

A elaboração do plano foi feita em três etapas, a primeira foi na caracterização do município, a segunda no diagnóstico da infraestrutura existente, e a terceira foram dadas as medidas a serem tomadas para a regularização do sistema e o plano de contingência.

Com os dados da situação do sistema, foi possível concluir que a área urbana do município já possui 100% de cobertura de água, cujo índice será mantido em função

Para o sistema de abastecimento de água de qualquer município ser eficiente e possuir bom índices de atendimento, é necessário, por parte da prefeitura municipal via concessionária que gere o sistema (SABESP), manter atualizado o cadastro de todos os sistemas alternativos, coletivos ou individuais e realizar periodicamente os monitoramentos quanto ao serviço prestado e a qualidade da água do consumo humano, atendendo à Portaria Federal nº 2.914 de dezembro de 2011.

No município de Tapiratiba, na área urbana, conforme ressaltado anteriormente, a SABESP é a responsável atual pela gestão e operação do sistema de abastecimento de água, sendo uma de suas atribuições, realizar as análises da qualidade da água distribuída para a população.

Já em relação aos sistemas coletivos ou individuais, que se referem à área rural particulares, o município não possui um cadastro efetivo destes sistemas e nem realiza monitoramento periódico em relação à qualidade da água consumida nestes locais.

5.2. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ATUAIS

Parte das informações que serão citadas foram consultadas pelos Plano existentes no município e através de levantamentos participativos, envio de documentos e a outra parte foram produzidos em campo.

O abastecimento de água consiste em produzir água potável a partir de uma fonte de água bruta e distribuí-la sem interrupções e com o mínimo possível de falhas. A captação de água bruta pode ser feita, tanto de um manancial superficial (cursos d'água, lagos e represas), quanto de um manancial de água subterrânea.

O sistema de abastecimento de água do município de Tapiratiba é realizado através de captação superficial. Realiza-se a captação superficial do manancial Ribeirão da Soledade.

O sistema de distribuição de água do município é composto por sete (07) reservatórios.

Nas Tabelas a seguir são apresentados a captação, estação de tratamento de água e reservatórios existentes na sede do município de Tapiratiba.

Tabela 10 - Captação superficial existente no município de Tapiratiba.

DENOMINAÇÃO	COORDENADAS (UTM)		VAZÃO OUTORGA (M ³ /H)	PERÍODO (H/D)
	N	E		
Ribeirão da Soledade	7.625,30	319,37	100,00	20

Fonte: DAEE - Relatórios de usos de recursos hídricos, cadastrados ou outorgados no DAEE

Tabela 11 - Reservatórios existentes no sistema de abastecimento de Água de Tapiratiba.

RESERV.	LOCAL	MATER.	TIPO	H (M)	VOL. (M ³)
R1	ETA I	Concreto	Enterrado	1,70	108
R2	Próximo ao Cemitério Municipal	Concreto	Semienterrado	3,50	630
R3	Próximo ao Cemitério Municipal	Concreto	Semienterrado	2,50	250
R4	Próximo ao Cemitério Municipal	Metálico	Elevado	14,00	150

RESERV.	LOCAL	MATER.	TIPO	H (M)	VOL.
R5	Urbano Brochi	Concreto	Semienterrado	2,80	300
R6	Jardim Renascer	Metálico	Apoiado	8,50	300
R7	Distrito Industrial	Metálico	Elevado	19,50	150

Nas Figuras a seguir é possível observar a localização da Captação, Estação de Tratamento de Água e Reservatórios presentes no município.



Figura 13 - Localização da Captação Superficial e da ETA



Figura 14 - Localização dos Reservatórios no município de Tapiratiba

As características gerais do sistema de abastecimento de água de Tapiratiba, conforme dados coletados na Prefeitura com o GEL (Grupo Executivo Local) em junho de 2017, ou constantes do diagnóstico de abastecimento de água do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), encontram-se apresentados a seguir:

Índice de Atendimento Urbano de Água 100% (GEL, 2017);	
Índice de Hidrometração	N/D* %
(SNIS 2015);	
Extensão da Rede de Água	49,39 km
(GEL, 2017);	
Volume Anual Produzido Total.....	N/D* m ³
(SNIS 2015);	
Volume Anual Micromedido Total	N/D* m ³
(SNIS 2015);	
Volume Anual Faturado Total	N/D* m ³
(SNIS 2015);	
Índice de Perdas na Distribuição	56,55%
(SSRH, 2017);	
Índice de Perdas por Ligação	537,55 L/dia/lig
(SSRH, 2017);	
Quantidade de Ligações Ativas de Água	4.397
(SSRH, 2017);	
Vazão de Captação 27,70 l/s (GEL, 2017);	
Volume Total de Reservação	1.888 m ³
(GEL, 2017).	

O sistema de abastecimento de água do município, é atendido integralmente por manancial superficial, por meio de um curso d'água - Ribeirão Soledade. Este manancial pertence à Bacia do Rio Pardo, inserida na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI 4.

O Ribeirão Soledade está enquadrado na Classe 2, conforme Decreto Estadual nº 10.755/76, e segundo o Relatório de Qualidade das Águas Superficiais (CETESB, 5942012).

Além da unidade de captação, o sistema de abastecimento conta com 2 (duas) Estações de Tratamento de Água, próximas ao Ribeirão Soledade, na Rua José Dias Thomas, 1 (uma) Estação Elevatória de Água Tratada e 7 (sete) reservatórios responsáveis por armazenar a água pós tratamento,

para posterior distribuição.

Conforme informação obtida, na área rural do município não há cobertura municipal de abastecimento de água, sendo que os domicílios dispersos são abastecidos por meio de soluções individuais, destacando-se a utilização de poços rasos.

5.2.1. Captação Superficial

A captação de água superficial é feita no Ribeirão Soledade, localizada fora da zona urbana, na área nordeste do município de Tapiratiba (coordenadas UTM: 7.687.480 km E; 782.590 km S). A mesma possui outorga emitida pelo DAAE, com Auto nº 9303020.

A captação atualmente possui uma vazão outorgada da ordem de 27,7 l/s.

A captação superficial é feita a partir de barragem de nível no Ribeirão Soledade. A captação é feita por conduto lateral que direciona a água bruta para uma caixa de areia, após o que a água bruta segue por gravidade por cerca de 300 m, em tubulação de ferro fundido, para a Estação de Tratamento de Água (ETA). De acordo com informações, a manutenção da caixa de areia é esporádica.

Ressalta-se que o lago formado pela barragem está assoreado e com crescimento excessivo de vegetação, necessitando de manutenção.

As imagens a seguir ilustram o ponto de captação superficial.



Figura 15 - Barragem de nível no Ribeirão Soledade - Captação Superficial



Figura 16 - Detalhe da barragem de nível



Figura 17 - Detalhe da tomada de água para abastecimento (à esq.) e vegetação no lago da barragem (à dir.)



Figura 18 - Caixa de areia após a tomada de água

5.2.2. Estação de Tratamento de Água

Ambas as Estações de Tratamento de Água, a ETA Nova e a ETA Antiga estão localizadas na Rua José Dias Thomas, nas proximidades da captação superficial, área nordeste do município, coordenadas UTM: 7.687.480 km E; 782.590 km S).

5.2.2.1. ETA Antiga

A ETA possui tratamento do tipo convencional, operando com uma vazão média estimada em 50 l/s, por um período de 20 horas diárias. Não há dados relativos à capacidade máxima da ETA.

Segundo informações municipais, o processo de tratamento se resume a coagulação (policloreto

de alumínio - PAC), floculação hidráulica, decantação, filtração, desinfecção com cloro (hipoclorito de sódio) e fluoretação (ácido fluorssilícico). Ressalta-se que não há medidor de vazão, nem Calha Parshall, porém, a vazão estimada é de cerca de 50 l/s.

A floculação é feita mecanicamente em um floclador de rotação em uma estrutura circular de concreto, mas os flocladores de ambos os módulos se encontram quebrados. Para a floculação é realizada a introdução de sulfato de alumínio ferroso.

Na camada intermediária destas estruturas circulares encontram-se os decantadores. A manutenção destes decantadores é realizada 1 (uma) vez por semana com mangueira hidráulica com pressão. Porém, ressalta-se que não é possível realizar a manutenção de cada módulo individualmente, uma vez que a adutora para o segundo módulo se encontra quebrada e os módulos encontram-se dispostos em série.

Na saída de cada estrutura circular, que conta com os flocladores e decantadores, há dois filtros, um para cada estrutura. Não foi possível a identificação do meio filtrante. A retrolavagem dos filtros é realizada 1 vez por semana. De acordo com informações do operador da ETA, a última troca do meio filtrante foi realizada há 15 anos.

O lodo gerado nos processos de tratamento da ETA Antiga é descartado diretamente no Ribeirão Soledade.

Por fim, é realizada a pós-cloração, na qual são utilizados hipoclorito de sódio, e fluoretação, por meio de ácido fluorssilícico. Para a pós-cloração há bomba dosadora, mas não há controle de dosagem. Para a fluoretação a dosagem é realizada manualmente, sem controle de dosagem.

Em seguida, a água tratada é enviada para um reservatório semienterrado localizado na ETA, e a partir daí, segue para a distribuição.

Segundo informações municipais, é realizado o monitoramento da operação da ETA diariamente, analisando os seguintes parâmetros: turbidez, cloro livre, flúor, pH. Além disso, é realizada ainda uma análise semestral conforme estabelecido pela Portaria 651 nº 2.914 do Ministério da Saúde.

As imagens a seguir ilustram as unidades da ETA descritas acima.



Figura 19 - Entrada da Estação de Tratamento de Água



Figura 20 - Vista geral da ETA



Figura 21 - Vista geral do floculador (parte interna) e decantador (parte externa)



Figura 22 - Detalhe da tomada de água (camada externa) na saída dos decantadores



Figura 23 - Vista geral dos filtros na saída do conjunto floculadores decantadores



Figura 24 - Vista geral de um fos filtros da ETA Antiga.



Figura 25 - Detalhe do armazenamento de hipoclorito de sódio para pós - cloração

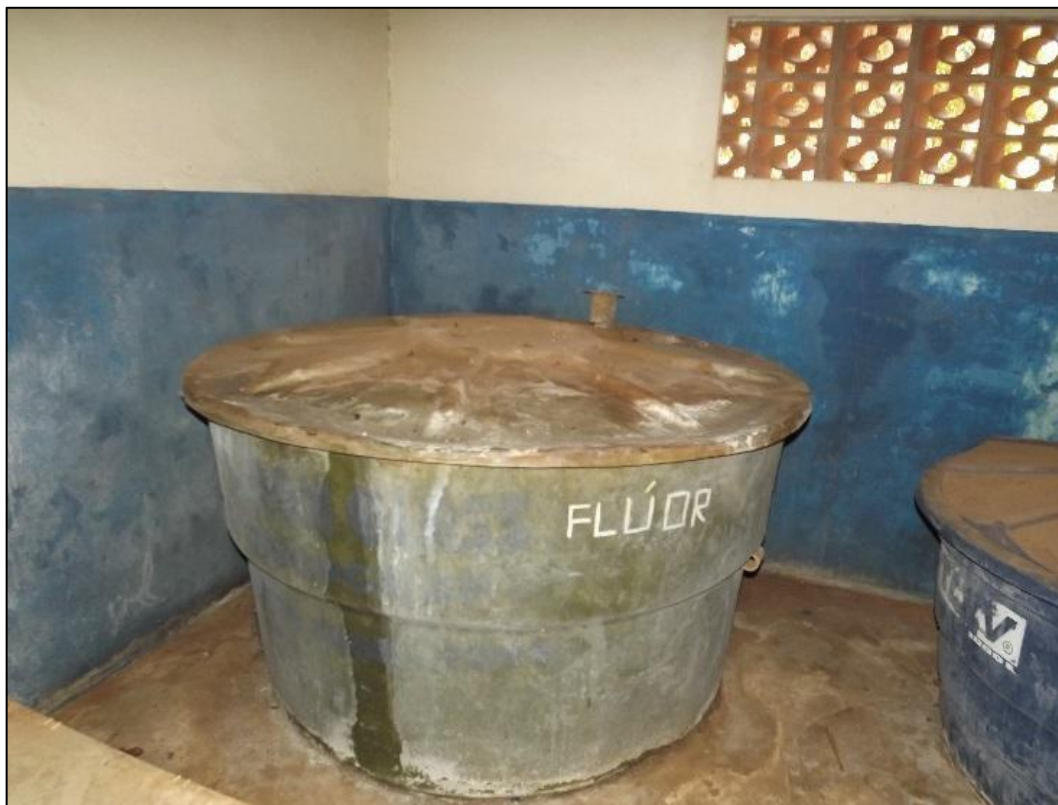


Figura 26 - Detalhe da armazenagem de ácido fluorsslísico



Figura 27 - Detalhe de interligação do módulo 1 e módulo 2 da ETA Antiga



Figura 28 - Detalhe da adutora de ligação do módulo 2 quebrada

5.2.2.2. ETA Nova

A ETA possui tratamento do tipo convencional, operando com uma vazão média estimada em 50 l/s, por um período de 20 horas diárias. Não há dados relativos à capacidade máxima da ETA.

Segundo informações municipais, o processo de tratamento se resume a coagulação (policloreto de alumínio - PAC), floculação hidráulica, decantação, filtração, desinfecção com cloro (hipoclorito de sódio) e fluoretação (ácido fluorossilícico).

A ETA Nova conta com Calha Parshall, porém sem régua para medição de vazão. Em seguida há um tanque de acumulação no qual é administrado sulfato de alumínio ferroso para coagulação.

Na saída deste tanque há os floculadores hidráulicos com chicane de madeira, seguido de 2 decantadores de alta taxa, e por fim, 4 filtros ascendentes.

Porém, ressalta-se que o meio filtrante nunca foi substituído desde a construção da ETA Nova, em 2008. Ressalta-se também que há sistema de retrolavagem de filtros e de cantadores, mas o acesso é difícil, e com problemas na questão de segurança do trabalho.

O lodo gerado nos processos de tratamento da ETA Nova é descartado diretamente no Ribeirão Soledade

Por fim, é realizada a pós-cloração, na qual são utilizados hipoclorito de sódio, e fluoretação, por meio de ácido fluorossilícico. Para a pós-cloração há bomba dosadora, mas não há controle de dosagem. Para a fluoretação a dosagem é realizada manualmente, sem controle de dosagem

Em seguida, a água tratada é enviada para um reservatório semienterrado localizado na ETA, e a partir daí, segue para a distribuição.

Há ainda na área das duas ETAs, reservatórios de hidróxido de sódio, para correção do pH, e de sulfato de alumínio ferroso para coagulação e correção do parâmetro cor. Porém, ambos os reservatórios se apresentam com corrosão e problemas na base.

Tanto para a ETA Antiga quanto para ETA Nova, não há sistema de recuperação de água de lavagem de decantadores e filtros, havendo lançamento direto no Ribeirão Soledade.

Segundo informações, é realizado o monitoramento da operação da ETA diariamente, analisando os seguintes parâmetros: turbidez, cloro livre, flúor, pH. Além disso, é realizada ainda uma análise semestral conforme estabelecido pela Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde. De acordo com informações municipais, há problemas de cor em muitas amostras e coliformes fecais, constatados algumas vezes.

As imagens abaixo ilustram as unidades da ETA descritas acima.



Figura 29 - Vista geral da ETA Nova (ao fundo) e do registro de manobra para envio da água bruta para ETA



Figura 30 - Vista geral da Calha Parshall seguida do tanque de acumulação



Figura 31 - Vista Geral do floculador (frente) e decantador (fundo)



Figura 32 - Detalhe do floculador



Figura 33 - Detalhe de um dos decantadores de alta taxa



Figura 34 - Vista geral dos filtros



Figura 35 - Detalhe do sistema de retrolavagem e decantadores com problemas de acesso



Figura 36 - Detalhe do laboratório que realiza análises da ETA Nova e Eta Antiga

5.2.3. Estação Elevatória de Água Tratada

Dentro da Estação de Tratamento de Água (ETA), há uma estação elevatória de água tratada (EEAT), composta por 3 conjuntos motobomba que recalcam água tratada do reservatório semienterrado para a rede de distribuição e para o Centro de Reservação Central de Tapiratiba.

Os conjuntos motobomba têm autoras de saída de 200 mm FoFo, e duas de 150 mm em aço, que realizam a transposição do Ribeirão Soledade e seguem para o Centro de Reservação Central de Tapiratiba. A tabela a seguir apresenta as informações obtidas da EEAT.

Tabela 12 - Características da EEAT

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
Bomba Thebe TH-80/250	55,5	ND	1+0	120	110	Regular
Bomba WEG 22 Plus	ND	ND	1+0	125	ND	Regular
Conjunto Motobomba 3	ND	ND	1+0	ND	ND	Regular

A EEAT encontra-se em mal estado de conservação, e com problemas na questão de segurança do trabalho nos aspectos de acesso, ruído, queda e calor.

As figuras a seguir ilustram os conjuntos elevatórios da EEAT.



Figura 37 - Conjunto motobomba na EEAT



Figura 38 - Detalhe de conjunto motobomba na EEAT

5.2.4. Reservação

A reservação do sistema de abastecimento municipal é composta por 7 (sete) reservatórios sendo, 4 (quatro) Reservatórios Apoiados (RAP), 1 (um) Reservatório Elevado (REL), 1 (um) Reservatório Enterrado e 1 (um) Reservatório Semienterrado.

A seguir é descrita a localização dos reservatórios existentes no município, bem como a origem do seu abastecimento, destinação e estado de conservação.

ETA:

- **RENT ETA:** reservatório semienterrado, de alvenaria, com capacidade de 108 m³, que recebe água tratada da ETA Antiga (2 entradas) e da ETA Nova, e há 3 saídas para conjunto moto bombas de recalque, na estação elevatória de água tratada. O reservatório encontra-se em estado regular de conservação.

Centro de Reservação Central:

O Centro de Reservação Central localiza-se na Rua do Marinheiro, 42. Este Centro possui três reservatórios, sendo um apoiado, um elevado e um semienterrado. A área é cercada, identificada, e com local para expansão.

- **RAP Central:** reservatório apoiado, de concreto, possui capacidade para 630 m³ e possui duas entradas de duas adutoras que enviam água tratada da ETA. A tubulação de entrada da adutora nova é de 150 mm DeFoFo. Já a adutora antiga possui, além da entrada para este reservatório, uma interligação para o reservatório elevado. Além disso, o RAP em questão tem duas interligações com o reservatório semienterrado, 5 (cinco) saídas para a distribuição de rede que abastece os bairros Santo Antônio, Teto, Santa Deolinda, CECAP e para o ginásio Montorão, e mais uma saída com interligação para o RAP Urbano Brochi. O reservatório apoiado está em estado regular de conservação, possui medidor de nível, tubulação de limpeza sem registro e acionamento/manobra com operação manual através de bóia com luz sinalizadora.

- **RSE Central:** reservatório semienterrado, possui capacidade de 250 m³, construído em concreto, e encontra-se em estado regular de conservação. Este reservatório possui duas entradas, de interligação com o reservatório apoiado, e possui uma tubulação de saída, que abastece o bairro Vila Nova (Centro Antigo). O reservatório semienterrado está em estado regular de conservação, possui extravasor e acionamento/manobra com operação manual através de bóia com luz sinalizadora.

- **REL Central:** reservatório elevado, metálico, com capacidade para 150 m³, encontra-se em bom estado de conservação. Este reservatório possui uma tubulação de entrada, que é uma derivação da adutora antiga que sai da ETA, e uma tubulação de saída, que abastece a parte alta do Centro de Tapiratiba.

Urbano Brochi:

O Reservatório Urbano Brochi localiza-se na Rua Batista Ximenes, 787. Este reservatório está localizado em área aberta, sem identificação, na qual há área para expansão.

- **RAP Urbano Brochi:** reservatório é apoiado, de concreto, com capacidade para 300 m³. O RAP em questão possui uma tubulação de entrada, de 150 mm DeFoFo, que recebe água por gravidade do RAP do Centro de Reservação Central e mais 3 (três) tubulações de saída, sendo duas que abastecem o bairro Urbano Brochi, e uma com interligação para o RAP Renascer. O RAP Urbano Brochi está em estado regular de conservação, sistema de fechamento com bóia e extravasor.

Jardim Renascer:

O Reservatório Renascer localiza-se na Av. Gérson Pereira de Souza, 209. Esta é uma área cercada, identificada, e com possibilidade de expansão.

- **RAP Renascer:** reservatório apoiado, metálico, com capacidade para 300 m³, e possui uma tubulação de entrada, que recebe água do RAP Urbano Brochi e duas tubulações de saída, que abastecem o Jardim Renascer. Na área, há ainda um reservatório semienterrado que funciona como um “reservatório pulmão” para o RAP Renascer, que possui uma tubulação de saída para o Jardim Renascer e um conjunto motobomba para abastecer o RAP Renascer, mas todo esse sistema encontra-se

desativado. Além disso, há relatos de problemas de falta de água no bairro, cujo abastecimento está sendo feito por caminhão pipa.

Distrito Industrial

- **RAP Distrito Industrial:** reservatório apoiado, metálico, com capacidade para 150 m³. Está localizado em área do Distrito Industrial aberta, sem identificação, com área de expansão. O reservatório encontra-se em estado regular de conservação e na área do RAP Distrito Industrial há disposição irregular de resíduos sólidos, e utilização irregular do RAP como mirante. O RAP Distrito Industrial tem aproximadamente 15 m de altura, tubulação de limpeza, possui uma entrada em 150 mm DeFoFo, a partir de uma derivação de adutora da ETA, e uma tubulação de saída de 150 mm que abastece o Distrito Industrial. Na tabela abaixo são apresentados dados obtidos de cada reservatório existente no município.

Tabela 13 - Características principais dos reservatórios

Reservatório	Tipo	Material	Forma	Volume (m ³)	Qchegada (m ³ /h)	Htotal (m)
RENT ETA	Enterrado	Concreto	Retangular	108	-	1,70
RAP Central 1	Apoiado	Concreto	Circular	630	-	3,50
RSE Central 2	Semienterrado	Concreto	Circular	250	-	2,50
REL Central 3	Elevado	Metálico	Circular	150	-	14,00
RAP Urbano Brochi	Apoiado	Concreto	Circular	300	-	2,80
RAP Renascer	Apoiado	Metálico	Circular	300	-	8,50
RAP Distrito Industrial	Apoiado	Metálico	Circular	150	-	19,00

As imagens a seguir, ilustram os reservatórios apresentados.



Figura 39 - Vista Geral do RAP Central



Figura 40 - Detalhe de saída do RAP Central para a região central, com registro



Figura 41 - Detalhe de demais saídas do RAP Central



Figura 42 - Interligação do RAP Central com o SER Central



Figura 43 - Vista Geral do SER Central



Figura 44 - Detalhe do Macromedidor de nível do RAP Central



Figura 45 - SER Central (á frente) e REL Central (ao fundo)



Figura 46 - Detalhe do escoramento do REL Central



Figura 47 - Vista geral do RAP Urbano Brochi



Figura 48 - Detalhe de tubulação de entrada do RAP Urbano Brochi



Figura 49 - Vista Geral do RAP Renascer



Figura 50 - Detalhe da tubulação de entrada do RAP Renascer



Figura 51 - Detalhe do sistema de reservação e elevatória para o RAP Renascer (desativado no momento)



Figura 52 - RAP Distrito Industrial

5.2.5. Redes de Distribuição

A Prefeitura Municipal de Tapiratiba possui o cadastro das redes de distribuição dos setores de abastecimento de água do município, elaborado pelo Plano Diretor de Combate às Perdas no Sistema de Abastecimento de Água do Município de Tapiratiba.

Desta forma, é possível descrever as características das redes de distribuição de água. De maneira geral, o material predominante das redes é o PVC PBA, seguido de FoFo (Ferro Fundido), DeFoFo e Amianto.

A extensão total da rede de distribuição da cidade é de aproximadamente 49,39 km.

A tabela abaixo descreve os materiais e diâmetros das redes de distribuição.

Tabela 14 - Materiais e diâmetros das redes de distribuição do Município de Tapiratiba

DIÂMETRO	PVC PBA	AMIANTO	FF	DEFOFO
1"	-	-	81,15 m	-
50 mm	32.406,84 m	91,59 m	8.587,61 m	-
75 mm	444,26 m	-	-	-
100 mm	5.909,18 m	-	-	-
150 mm	-	-	-	1.279,08 m
200 mm	-	-	-	594,90 m
TOTAIS	38.760,28 m	91,59 m	8.668,76 m	1.873,98 m

Fonte: Plano Diretor de Combate às Perdas no Sistema de Abastecimento de Água do Município de Tapiratiba.

5.3. CONSUMANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS CONSUMOS POR SETORES

As 1.969 ligações do município de Tapiratiba não tem nenhum tipo de categorização.

Recomenda-se que os hidrômetros sejam classificados em categorias diferentes, de acordo com a sua utilização, sendo recomendado a readequação para Residencial, Comercial, Industrial e Público. O setor de cadastro deve realizar constantes atualizações com o intuito de confirmar se as ligações estão realmente classificadas corretamente, com o intuito de constatar se o consumo está adequadamente padronizado para o tipo de medidor

5.4. ORGANOGRAMA E DESCRIÇÃO DO CORPO FUNCIONAL DO PRESTADOR DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A prestação de serviços públicos municipais de abastecimento de água é realizada pela SABESP no Município e está estruturada conforme os organogramas das figuras seguintes e pertence à Unidade de Negócio Pardo e Grande, com sede em Franca.

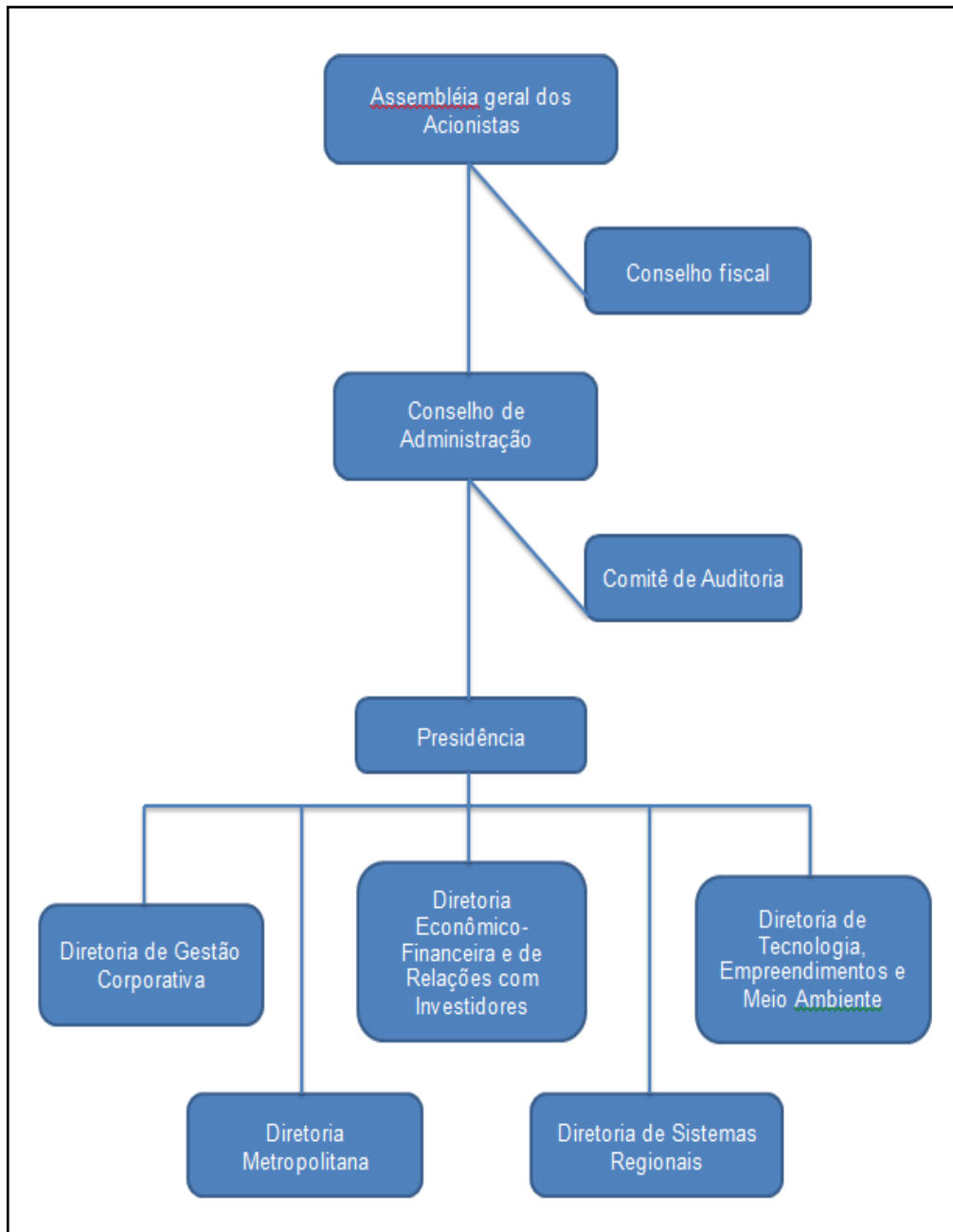


Figura 53 - Órgãos da Sociedade

Fonte: SABESP

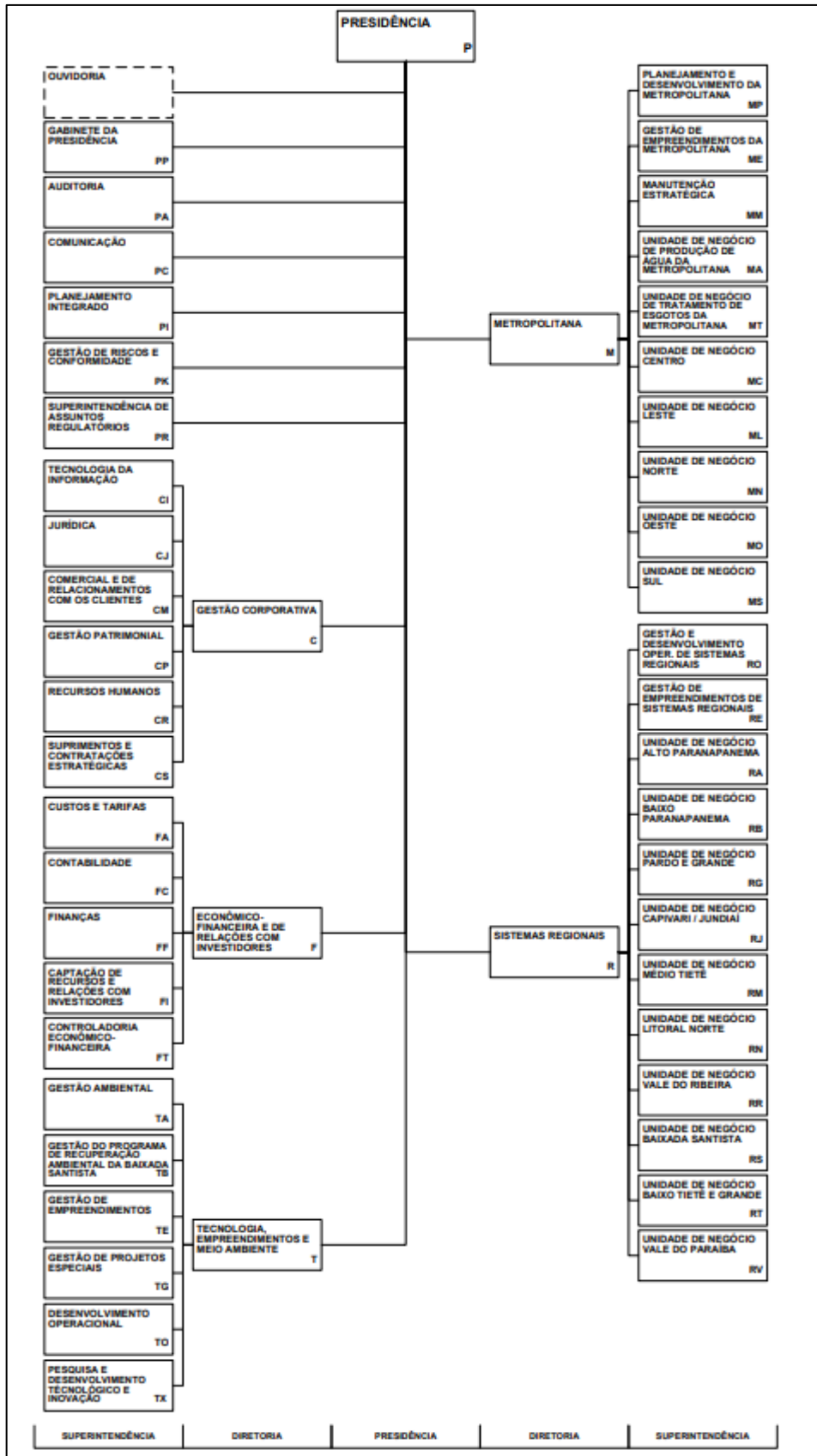


Figura 54 - Organograma da SABESP.

Fonte: SABESP.

Em relação ao corpo funcional do sistema de água, são operados por dois colaboradores, um encarregado, que executa, além de supervisão, serviços administrativos, atendimento aos clientes, controle de qualidade dos produtos e outros serviços.

O outro é um agente de Saneamento Ambiental, que executa serviços gerais de pequeno porte. Quando necessário, recebe apoio de pessoal equipado da sede de Franca. Executa ainda, diariamente, vistorias no sistema.

5.5. RECEITAS OPERACIONAIS E DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTO

As receitas operacionais estão relacionadas às tarifas cobradas pelo serviço de fornecimento de água, bem como de serviços técnicos relacionados ao sistema de abastecimento de água de Tapiratiba. Quanto aos investimentos, eles estarão relacionados a ampliação e melhorias dos sistemas, tais como: perfuração de poços, ampliação de redes de distribuição de água e adutoras, reservatórios, bombas e outros. A tabela a seguir irá relacionar os dados de receitas operacionais e investimentos, conforme disponibilizados na base de dados do SNIS (2018).

Tabela 15 - Dados relacionados a receita operacional e investimentos no setor de água

Receita operacional direta de água	Receita operacional indireta	Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços
(R\$/ano)	(R\$/ano)	(R\$/ano)
560.587,17	0,000	-

Fonte: SNIS, 2018

Não houve por parte do Município investimentos, no ano de 2018, conforme dados do SNIS.

Os custos com a operacionalização do sistema, contratação de pessoal, energia elétrica, impostos e tributos, materiais de consumo, dentre outros estão concentrados nas despesas de custeio da prestação dos serviços, apresentadas na tabela abaixo.

Considerando a relevância de dados, associados também ao sistema de esgoto, como por exemplo, o uso de produtos químicos e despesas com pessoal, optou-se pela identificação dessas informações junto a tabela abaixo, buscando uma compreensão geral dos custos, já que não são oferecidos de forma independente para cada setor.

Tabela 16 - Custeio da prestação de serviço de água/esgoto

Despesa com pessoal próprio	Despesa com produtos químicos	Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos	Consumo total de energia consumida no sistema de abastecimento de água	Incidência da despesa de pessoal e de serviço de terceiros nas despesas totais com os serviços
(R\$/ano)	(R\$/ano)	R\$/ kWh	(1000 kwh/ano)	%
285.172,03	189.473,00	0,92	334,82	38,54

Fonte: SNIS, 2018.

A tabela a seguir apresenta outras despesas relevantes para o setor de abastecimento de água.

Tabela 17 - Receitas Operacionais

Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total	Tarifa média de água	Despesa total com os serviços por m3 faturado	Despesa de exploração por m3 faturado	Despesa de exploração por economia	Despesa média anual por empregado	Índice de suficiência de caixa
Percentual	R\$/m ³	R\$/m ³	R\$/m ³	R\$/ano/econ.	R\$/empreg.	Percentual
56,82	0,96	0,81	0,81	-	31.685,78	31.685,78

Fonte: SNIS, 2018.

5.6. INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICO-FINANCEIROS, ADMINISTRATIVOS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS

De acordo com informações da concessionária não houveram reclamações por parte dos consumidores pelos serviços prestados tanto em relação a falta de água como por manutenção nas unidades, indicador positivo em relação a operacionalização do sistema. Segue abaixo indicadores com dados operacionais, econômico-financeiros e de qualidade na prestação de serviços.

Tabela 18 - Indicadores Operacionais do sistema de abastecimento de água

Índice de atendimento total de água	Índice de atendimento urbano de água	Densidade de economias de água por ligação	Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	Índice de macromedição	Índice de hidrometração	Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	Índice de micromedição relativo ao consumo
percentual	percentual	econ./lig.	percentual	percentual	percentual	percentual	percentual
IN055	IN023	IN001	IN043	IN011	IN009	IN010	IN044
82,47	100,0	1,00	100,0	0	100,00	100,00	100,00

Índice de fluoretação de água	Índice de consumo de água	Volume de água disponibilizado por economia	Consumo médio de água por economia	Consumo micromedido por economia	Consumo de água faturado por economia	Consumo médio per Capita de água	Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água
percentual	percentual	m³/mês/econ	m³/mês/econ	m³/mês/econ	m³/mês/econ	l/hab.dia	kWh/m3
IN057	IN052	IN025	IN053	IN014	IN017	IN022	IN058
0	64,09	18,00	11,60	11,60	11,60	135,00	0,37

Extensão da rede de água por ligação	Índice de faturamento de água	Índice de perdas faturamento	Índice de perdas na distribuição	Índice bruto de perdas lineares	Índice de perdas por ligação
m/lig.	percentual	percentual	percentual	m³/dia/km	l/dia/lig.
IN020	IN028	IN013	IN049	IN050	IN051
11,00	64,09	35,91	35,91	18,19	212,97

Fonte: SNIS,2018.

Tabela 19 - Indicadores Econômicos-Financeiros e Administrativos

Despesa total com os serviços por m3 faturado	Despesa de exploração por m3 faturado	Despesa de exploração por economia	Tarifa média praticada	Tarifa média de água	Tarifa média de esgoto	Indicador de desempenho financeiro	Índice de evasão de receitas
R\$/m ³	R\$/m ³	R\$/ano/econ.	R\$/m ³	R\$/m ³	R\$/m ³	percentual	percentual
IN003	IN026	IN027	IN004	IN005	IN006	IN012	IN029
0,81	0,81	-	0,94	0,96	0,91	115,67	0,00
Incidência da despesa de pessoal e de serviço de terceiros nas despesas totais com os serviços	Despesa média anual por empregado	Margem da despesa de exploração	Margem da despesa com pessoal próprio	Margem da despesa com pessoal próprio total (equivalente)	Margem do serviço da dívida	Margem das outras despesas de exploração	Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração
percentual	R\$/empreg.	percentual	percentual	percentual	percentual	percentual	percentual
IN007	IN008	IN030	IN031	IN032	IN033	IN034	IN035
38,54	-	86,45	28,90	33,32	0	0	33,43

Participação da despesa com pessoal total (equivalente) nas despesas de exploração	Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração	Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração	Participação das outras despesas na despesa de exploração	Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total	Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total	Participação da receita operacional indireta na receita operacional total	Dias de faturamento comprometidos com contas a receber
percentual	percentual	percentual	percentual	percentual	percentual	percentual	dias
IN036	IN037	IN038	IN039	IN040	IN041	IN042	IN054
38,54	39,25	22,21	-	56,82	43,18	-	-
Quantidade equivalente de pessoal total	Índice de produtividade: economias ativas por pessoal total (equivalente)	Índice de produtividade de pessoal total (equivalente)	Índice de produtividade: empregados próprios por 1.000 ligações de água + esgoto	Índice de produtividade: economias ativas por pessoal próprio	Índice de produtividade: empregados próprios por 1.000 ligações de água	Índice de suficiência de caixa	Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos
empregados	econ. /empreg. eqv.	ligações/empreg.	empreg. /mil lig.	econ./empreg.	empreg. /mil lig.	percentual	R\$/ kWh
IN018	IN019	IN102	IN048	IN002	IN045	IN101	IN060
10,0	-	817,39	1,06	-	2,13	115,67	0,92

Fonte: SNIS, 2018.

Tabela 20 - Indicadores de Qualidade dos serviços prestados

Economias atingidas por paralisações	Duração média das paralisações	Economias atingidas por intermitências	Duração média das intermitências	Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos	Extravasamentos de esgotos por extensão de rede	Duração média dos serviços executados
econ./paralis.	horas/paralis.	econ./interrup.	horas/interrup.	horas/extrav.	extrav. /km	hora/serviço
IN071	IN072	IN073	IN074	IN077	IN082	IN083
-	-	-	-	-	-	-
Índice de conformidade da quantidade de amostra - Cloro Residual	Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	Índice de conformidade da quantidade de amostra - Turbidez	Incidência das análises de turbidez fora do padrão	Índice de conformidade da quantidade de amostra - Coliformes Totais	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	
percentual	percentual	percentual	percentual	percentual	percentual	
IN079	IN075	IN080	IN076	IN085	IN084	
100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	

Fonte: SNIS, 2018.

5.7. QUANTIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE HIDROMETRAÇÃO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água de Tapiratiba possui 1.969 ligações, deste total de ligações tem-se que 1.757 hidrômetros, ou seja 89,23% dos hidrômetros instalados estão sem aferição a mais de cinco anos.

Este fato representa em um desvio da quantificação na micromedição, pois segundo o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) os hidrômetros precisam ser aferidos com no máximo cinco anos de uso, pois estes perdem a precisão devido ao desgaste do rolamento do equipamento, comprometendo a leitura. Ressalta-se ainda que o volume medido passa a ser inferior ao real, ocasionando prejuízo financeiro para o sistema de abastecimento.

Desta forma, a Prefeitura deve se planejar para realizar a troca dos hidrômetros a cada cinco anos de uso. Ressalta-se que os hidrômetros instalados no município de Tapiratiba deve ser do tipo taquímetro de classe metrológica B.

Foi constatado que na grande maioria dos hidrômetros não existem lacres instalados no sistema de abastecimento de água de Tapiratiba. Assim, torna-se essencial a instalação destes dispositivos em todos os hidrômetros do município.

Porém não constavam informações registradas de ligações sem hidrômetro, sendo necessário trabalho de fiscalização para constatá-las.

5.8. QUANTIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS

De posse das informações obtidas durante a realização do presente trabalho foi possível realizar o cálculo dos índices de perdas de água no sistema de abastecimento do município de Tapiratiba.

A análise dos indicadores de perdas foi baseada nos dados informados por técnicos e em outorgas e medidos in loco. Assim, na Tabela a seguir são apresentados os índices de perdas na distribuição e faturamento de água no município.

Tabela 21 - Relação de Indicadores com Volumes produzidos, consumidos e faturados de água no sistema de abastecimento de água do município Tapiratiba

INDICADORES	
Número de ligações totais	1.969,00
Extensão de rede (km)	49,39
Volume produzido (m ³ /ano)	730.000,00
Volume micromedido (m ³ /ano)	317.796,00
Volume Faturado (m ³ /ano)	317.796,00
Índice de perdas Faturamento (%)	56,47%
Índice de perdas Distribuição (%)	56,47%
Índice de perdas Lineares (m ³ /dia/km)	22,87
Índice de perdas x Ligação (L/dia/lig.)	573,55

INDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO: 56,47%

INDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO: 56,47%

INDICE DE PERDAS LINEARES: 22,87 m³/km/dia

INDICE DE PERDAS POR LIGAÇÃO: 573,55 Litros/ligação/dia

5.9. MAPAS DO SISTEMA CADASTRAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A seguir é apresentado o mapa cadastral do sistema de abastecimento de água do município de Tapiratiba, com destaque para as unidades operacionais do sistema.

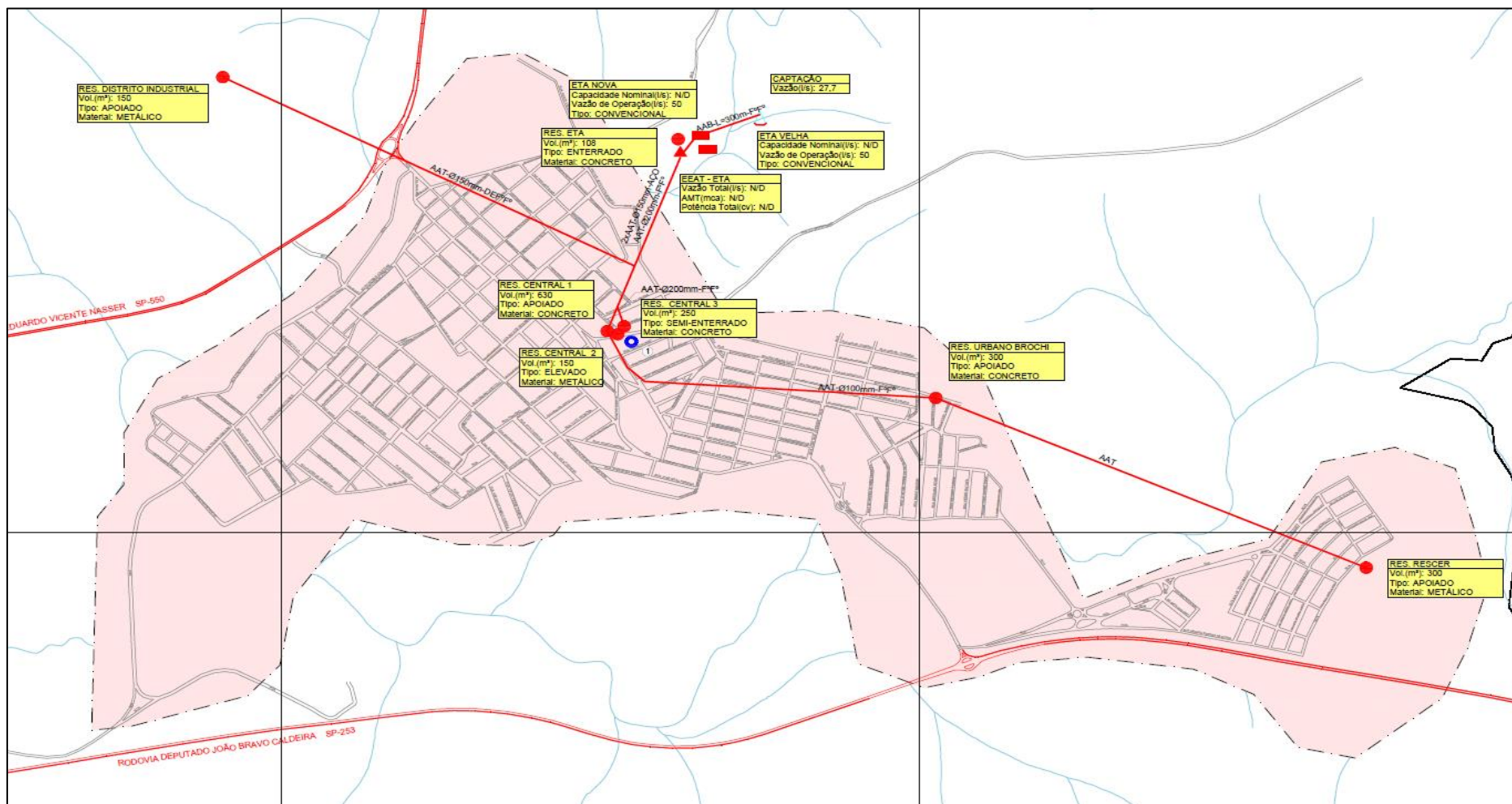


Figura 55 - Mapa cadastral do sistema de abastecimento de água - unidades operacionais

Fonte: PMSB Tapiratiba - Engecorps, 2018.



Figura 56 - Mapa cadastral do sistema de abastecimento de água - rede de distribuição - 01/03

Fonte: Plano de Combate às Perdas, HIPER Ambiental, 2014.

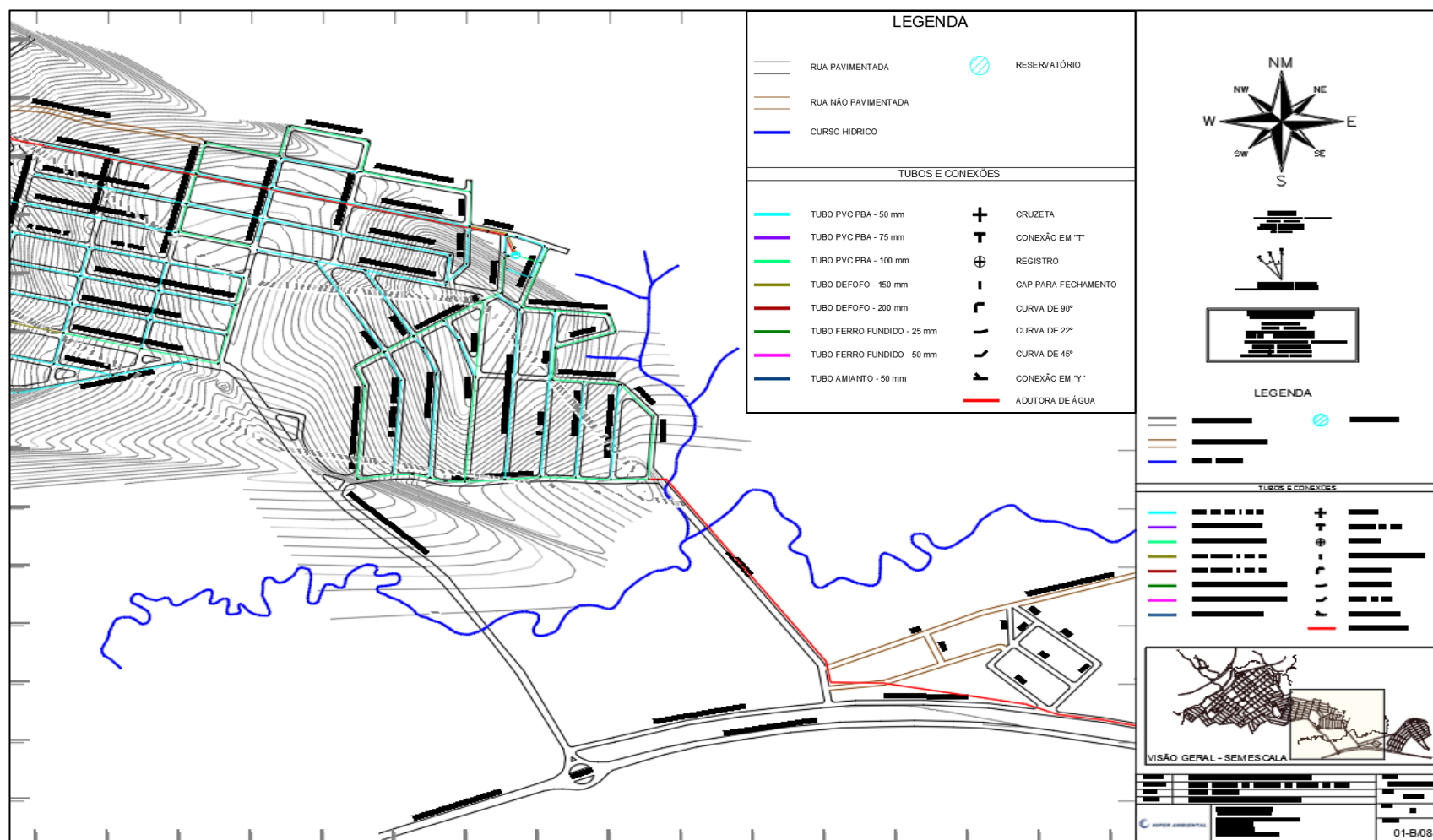


Figura 57 - Mapa cadastral do sistema de abastecimento de água - rede de distribuição - 02/03

Fonte: Plano de Combate às Perdas, HIPER Ambiental, 2014.

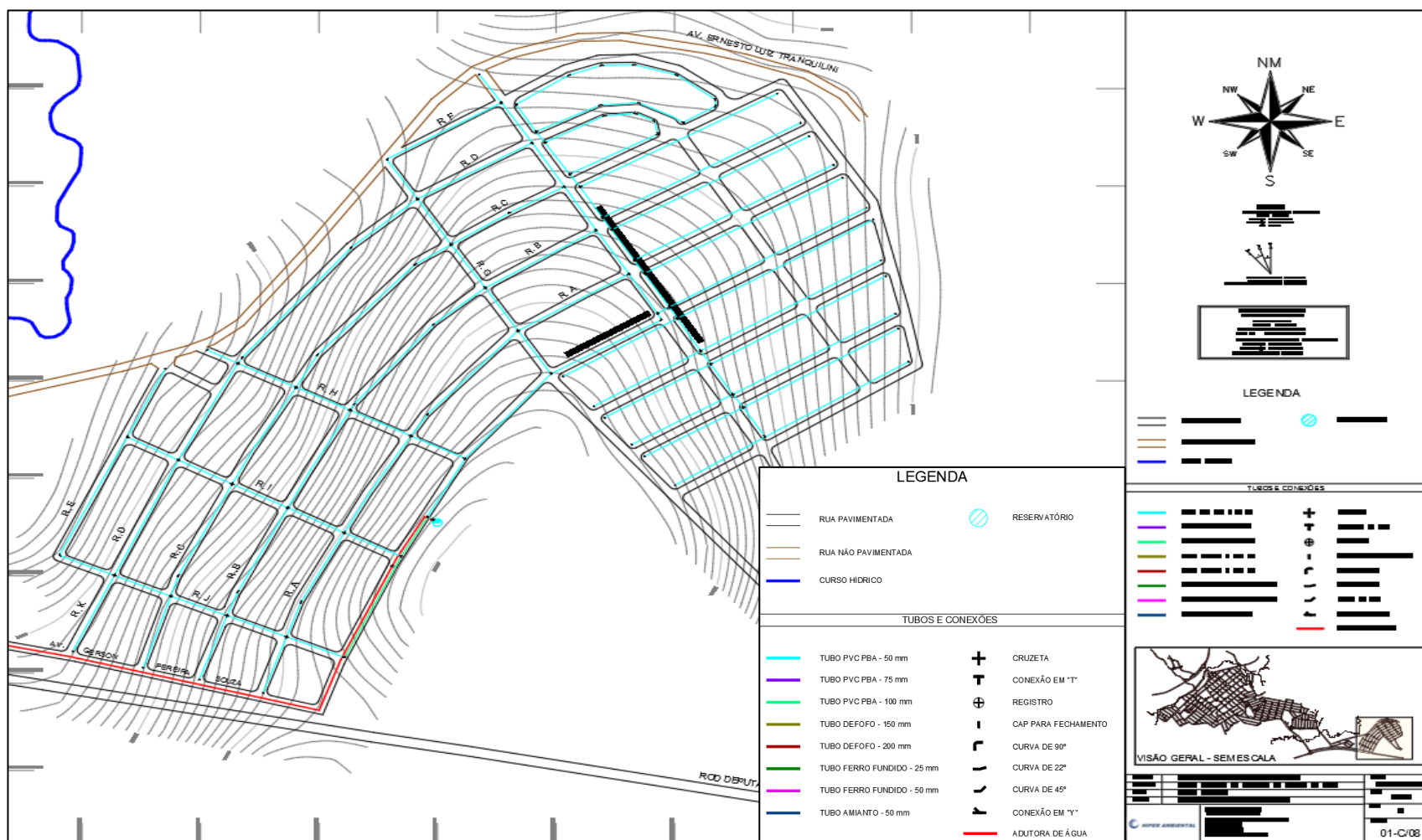


Figura 58 - Mapa cadastral do sistema de abastecimento de água - rede de distribuição - 03/03

Fonte: Plano de Combate às Perdas, HIPER Ambiental, 2014.

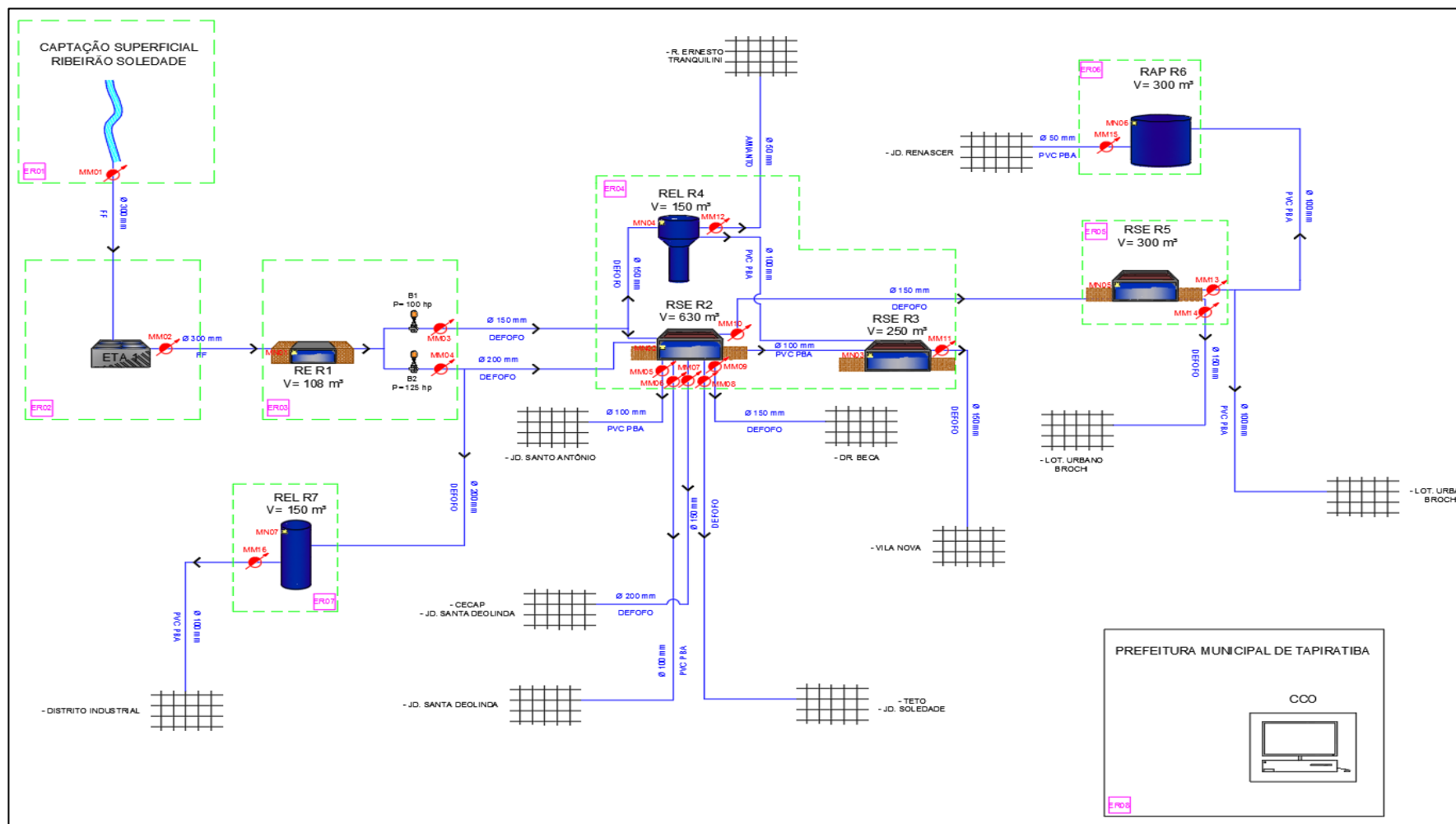


Figura 59 - Fluxograma operacional do sistema de abastecimento de água

Fonte: Plano de Combate às Perdas, HIPER Ambiental, 2014.

6. DIAGNÓSTICOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

6.1. ANÁLISE CRÍTICA DOS PLANOS DIRETORES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO, QUANDO HOVER

O Município possui um plano que foi elaborado através de um Consórcio ENGEORPS MAUBERTC - Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico - UGRHI 04 (Água/Esgoto)

O plano trata do planejamento da infraestrutura de água e esgoto, para isso realizaram-se estudos para a obtenção de dados que demonstrasse a realidade no município, e planejar futuras modificações para a adequação do sistema de esgotamento sanitário conforme o crescimento do município.

A elaboração do plano foi feita em três etapas, a primeira foi na caracterização do município, a segunda no diagnóstico da infraestrutura existente, e a terceira foram dadas as medidas a serem tomadas para a regularização do sistema e o plano de contingência.

Através da elaboração do Plano Municipal de Saneamento, feito pelo Consórcio foi fixado metas que visam à universalização dos serviços de água e esgoto, atendimento das exigências dos padrões de qualidade da água e atendimento dos padrões legais dos lançamentos de efluentes de esgotos, dentro das exigências da lei. Entretanto estão previstas revisões de quatro em quatro anos, em comum acordo entre a Sabesp e o poder concedente, visando adequar às situações não previstas e a adoção de novas tecnologias e legislações que futuramente venham a surgir.

Este plano descrito acima abrange apenas a área urbana do município de Tapiratiba. Em relação à área rural, o município não possui nenhum estudo de planejamento para o sistema de esgotamento sanitário destas áreas, as quais estarão previstas a partir da elaboração deste PMSB.

6.2. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ATUAIS

6.2.1. Características Gerais

As características gerais do sistema de esgotamento sanitário, conforme dados coletados na Prefeitura através do GEL (Grupo Executivo Local) em junho de 2017, ou dados constantes do diagnóstico de esgotamento sanitário (SNIS) existentes, encontram-se apresentados a seguir:

Índice de Atendimento Urbano de Esgoto 100 % (GEL 2017);	
Índice de Tratamento do Esgoto Coletado 80 % (GEL 2017);	
Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto 4.397 ligações (SSRH 2017);	
Quantidade de Economias Ativas de Esgoto N/D economias (SNIS 2015);	
Volume Anual Coletado Total N/D* m ³ (SNIS 2015);	
Volume Anual Tratado Total N/D* m ³ (SNIS 2015);	
Volume Anual Faturado Total N/D* m ³ (SNIS 2015);	
Extensão de Rede de Esgoto N/D *km (SNIS 2015);	
Vazão média de esgoto tratado ETE Cidade 54,09 l/s (GEL 2017).	

*Os dados necessários para a descrição das características gerais do sistema de esgotamento sanitário do município de Tapiratiba não estão disponíveis, pois o município nunca forneceu dados para o SNIS até 2015, iniciando o fornecimento de dados apenas em 2016.

Atualmente, o Sistema de Esgotamento Sanitário do município, operado pela SABESP, conta com duas Estações de Tratamento de Esgoto em operação, porém, não há dados da capacidade nominal de tratamento das ETEs, que são responsáveis pelo tratamento de 80 % do esgoto coletado. O município também conta com 2 (duas) Estações Elevatórias de Esgoto, localizadas no interior de cada uma das Estações de Tratamento de Esgoto.

O sistema de esgotamento existente é composto pela rede coletora, 2 (duas) estações elevatórias de esgoto (EEE Soledade e EEE Conceição), dois interceptores finais e dois emissários, um para cada Estação de Tratamento de Esgoto.

6.2.2. Estações Elevatórias

6.2.2.1. Estação Elevatória de Esgoto Conceição

A EEE Conceição está localizada na Av. Ernesto Tranquillini, que liga a região central do município ao bairro Jardim Renascer e à Rodovia SP-253, área sudeste de Tapiratiba, coordenadas UTM: 7.623.290 km N; 319.220 km E.

A EEE Conceição é composta por um poço de sucção, no qual há dois cestos para gradeamento de sólidos grosseiros, um conjunto motobomba (sem reserva, no sistema de operação 1+0), e dois reservatórios “pulmão”. A EEE está em área coberta e há acúmulo de microorganismos na estrutura de cobertura.

As principais características da EEE Conceição estão apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 22 - Características da Estação Elevatória de Esgoto Conceição

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
EEE Conceição	ND	ND	1+0	ND	ND	Regular

ND: Não disponibilizado.

6.2.2.2. Estação Elevatória de Esgoto Soledade

A EEE Soledade está localizada na Rodovia SP-253 km 15, área sudoeste de Tapiratiba, coordenadas UTM: 7.623.350 km E; 316.680 km S.

A EEE Soledade é responsável pelo encaminhamento do esgoto bruto gerado na parte oeste do município ao interceptor, que vai ter à entrada na Calha Parshall da ETE Soledade.

Não há dados da tubulação de recalque desta elevatória (diâmetro, material e extensão).

A chegada do esgoto bruto se dá na Estação Elevatória de Esgoto - EEE Soledade. Esta EEE possui um poço de sucção e uma casa de bombas. Para o bombeamento há um conjunto motobomba em operação e um reserva (1+1). Porém, ressalta-se que não há cesto com gradeamento no poço de sucção, tendo sido relatada queima do conjunto motobomba.

As principais características da EEE Soledade estão apresentadas na tabela a seguir:



Tabela 23 - Características da EEE Soledade estão apresentadas.

Denominação	Vazão Nominal (l/s)	Vazão Bombeada (l/s)	Nº de Conjuntos motobombas	Potência (cv)	AMT (m.c.a.)	Situação
EEE Soledade	N/D	N/D	1+1	30	24	Regular

ND: Não disponibilizado.

As imagens abaixo ilustram as estações elevatórias citada acima.



Figura 60 - Vista Geral da EEE Conceição



Figura 61 - Detalhe do poço de sucção e bomba submersa na EEE Conceição



Figura 62 - Detalhe dos reservatórios "pulmão" na EEE Conceição



Figura 63 - Detalhe dos microorganismos na cobertura da EEE Conceição



Figura 64 - Vista geral do poço de sucção da EEE Soledade



Figura 65 - Detalhe dos dois conjuntos motobomba da EEE Soledade



Figura 66 - Vista Geral da casa de bombas da EEE Soledade

6.2.3. Tratamento de Esgotos

O município conta com duas estações de tratamento de esgoto (ETE Conceição e ETE Soledade), porém não há dados da capacidade nominal de tratamento das ETEs, apenas as vazões de lançamento nos corpos hídricos (ETE Conceição - 17,59 l/s e ETE Soledade - 36,5 l/s). As ETEs são responsáveis pelo tratamento de 80 % do esgoto coletado em Tapiratiba.

6.2.3.1. Estação de Tratamento de Esgoto Conceição

A ETE Conceição está localizada na Av. Ernesto Tranquillini, que liga a região central do município ao bairro Jardim Renascer e à Rodovia SP-253, área sudeste de Tapiratiba, coordenadas UTM: 7.623.290,00 km N; 319.220,00 km E. O tratamento é composto pelas seguintes unidades:

- Calha Parshall (sem régua) na entrada da ETE;
- Tratamento preliminar (caixa de areia);
- 1 (uma) Lagoa Anaeróbia;
- 1 (uma) Lagoa Facultativa.

Após a saída da ETE Conceição, o esgoto bruto é bombeado para a Calha Parshall para medição de vazão, porém, sem régua instalada, seguida de caixa de areia. Há remoção periódica da areia acumulada. Após o tratamento preliminar, o esgoto segue para uma lagoa anaeróbia por meio de uma entrada por cima da lagoa, que possui manta geotêxtil, e duas saídas para a lagoa facultativa. Em seguida o esgoto segue para a lagoa facultativa e após o tratamento, para o Córrego Conceição. O lodo gerado nas lagoas é secado em área interna da própria ETE e lançado em valas no solo. A ETE encontra-se em estado regular de conservação.

As imagens a seguir ilustram as unidades da ETE apresentada.



Figura 67 - Tratamento preliminar na ETE Conceição



Figura 68 - Detalhe da Calha Parshall



Figura 69 - Vista geral da lagoa anaeróbia



Figura 70 - Tubulação de entrada na lagoa facultativa da ETE Conceição



Figura 71 - Vista Geral da lagoa facultativa

A Licença de Operação da ETE Conceição está em processo de renovação, e a última outorga data de 2011, através de Portaria DAEE nº 905/2011.

6.2.3.2. Estação de Tratamento de Esgoto Soledade

A ETE Soledade está localizada na Rodovia SP-253 km 15, área sudoeste de Tapiratiba, coordenadas UTM: 7.623.350,00 km E; 316.680,00 km S. O tratamento é composto pelas seguintes unidades:

- Calha Parshall (sem régua) na entrada da ETE;
- Tratamento preliminar (caixa de areia);
- 1 (uma) Lagoa Aerada de Mistura Completa;
- 2 (duas) Lagoas de Sedimentação;
- 1 (um) Tanque de Contato para Desinfecção

Na ETE Soledade, a primeira unidade é a do tratamento preliminar, composta por uma caixa de areia e Calha Parshall para medição de vazão, porém, sem régua instalada. Após o tratamento preliminar, há uma lagoa aerada de mistura completa, composta por 4 aeradores, mas apenas 3 estão em funcionamento. Na lagoa aerada de mistura completa há apenas uma saída para a primeira do conjunto de duas lagoas de sedimentação para a separação dos sólidos sedimentáveis. Por fim, há uma lagoa de contato, chicaneada, para desinfecção, na qual deveria ser realizada a pós-cloração, mas no momento não está sendo realizada. Ao final, o efluente tratado segue para o Ribeirão Soledade. A ETE encontra-se em estado regular de conservação, não havendo gradeamento para sólidos grosseiros, e o fato de a bomba não estar submersa, ocasiona o bombeamento de água já em processo de decantação em um primeiro momento, e, em seguida, o bombeamento do líquido de fundo do poço de sucção, com grande quantidade de sólidos.

A Licença de Operação da ETE Soledade está em processo de renovação, e a última outorga data de 2011, através de Portaria DAEE nº 905/2011.

As imagens a seguir ilustram as unidades da ETE Soledade.



Figura 72 - Vista geral do tratamento preliminar da ETE Soledade



Figura 73 - Detalhe da Calha Parshall



Figura 74 - Vista Geral da Lagoa aerada, com 4 aeradores



Figura 75 - Detalhe do tanque de contato para desinfecção

6.3. INDICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO POR ESGOTOS DO MUNICÍPIO

Em relação às áreas de risco de contaminação por esgotos no município de Tapiratiba, na área urbana, especificamente, a Prefeitura que fazia a gestão e manutenção de todo o sistema recentemente, atualmente passando para a Concessionária SABESP, relatou que na área atendida com rede pública de esgotos, não existem pontos de extravasamento ou utilização de fossas negras, não podendo ser indicada como possível área de risco.

Na área rural, conforme informado anteriormente, das 243 propriedades rurais cadastradas pelo Portal LUPA - CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral), 55 apenas possuem residentes fixos, e segundo informações da Prefeitura Municipal, em sua totalidade utilizam-se de fossas negras, método inadequado para o tratamento do efluente gerado.

A fossa negra é a forma mais primitiva de saneamento desenvolvida pelo homem na tentativa de afastar de si os problemas de saúde e bem-estar causados pela presença no ambiente de contaminantes oriundos dos mais diversos dejetos, evitando o lançamento em rios, lagos ou mesmo diretamente na superfície do solo.

Ela consiste basicamente em um buraco no solo, coberto ou não, para onde são direcionados a água e os dejetos. Por não ser estanque, a fossa negra permite que seu conteúdo infiltre e se dissipe (não conta com nenhum tipo de deflúvio), liberando mais espaço em seu interior e ao mesmo tempo contaminando o solo e lençol freático.

Para a construção de uma fossa negra é feito um buraco no solo, onde as águas servidas são lançadas; as águas infiltram no solo e os sólidos ficam retidos no fundo da fossa. Quando essa fossa atinge o nível máximo de sua capacidade em reter o material sólido dos esgotos, ela é aterrada e uma nova fossa é aberta, repetindo-se o ciclo do esgotamento sanitário. Como o material sólido representa em média 3% dos volumes totais dos esgotos sanitários, a maior parte das águas servidas lançadas na fossa corre diretamente para o lençol freático. Se estivermos falando, por exemplo, de uma família que utiliza a água de um poço para o seu abastecimento e que utiliza uma fossa para o despejo dos esgotos, teremos uma situação grave: a família pode estar consumindo uma água contaminada por seu próprio esgoto - saiba que isso acontece com muita frequência.

A fossa negra é proibida em diversos municípios e Estados brasileiros devido aos riscos ao meio ambiente que elas representam. Há relatos de que muitas vezes nos projetos apresentados para aprovação nas prefeituras constam a adoção de fossas sépticas, mas no momento da execução da obra o que ocorre de fato é a fossa negra. Como a fiscalização é precária, o dito popular “o que os olhos não veem o coração não sente” se faz presente, no entanto, o morador está cavando um sério problema para si e para o meio ambiente.

Portanto, estas propriedades rurais podem ser consideradas como áreas de risco de contaminação por esgotos, por se utilizarem de métodos primitivos e inadequados para o tratamento do efluente. Importante ressaltar que a Prefeitura Municipal não possui cadastro efetivo de todas essas propriedades e nem realiza inspeções ou manutenções nessas fossas, agravando o problema.

Em relação às propriedades rurais, o município não apresenta delimitação das mesmas e nem sabe sequer quais possuem ou não o sistema de tratamento com fossas negras, visto que não realiza inspeções ou manutenção nas mesmas. Fato este, preponderante para a urgência na implantação das medidas de gestão e controle dos sistemas por parte integrante do poder público municipal.

6.4. ANÁLISE CRÍTICA E AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O sistema de esgotamento sanitário do município de Tapiratiba, operado pela SABESP, conta com um sistema de coleta e afastamento que atende a 100 % da população urbana e o índice de coleta

de esgotos referido à população total do município é de 80 %. Todo esgoto coletado é lançado em dois córregos: o Ribeirão da Conceição e o Ribeirão Soledade, ambos corpos receptores enquadrados na Classe “2”. Ressalta-se que não há cadastro completo e atualizado do sistema de esgotamento sanitário de Tapiratiba, de modo que a sua elaboração é recomendada neste PMSB, dada sua extrema importância para o planejamento sanitário do município.

6.5. PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS REFERENTES AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os principais problemas e Estado de Conservação das Unidades dos Sistemas de Esgotos Sanitários são:

- Sistema de Coleta e Encaminhamento: não há cadastro completo e atualizado da rede coletora; a rede coletora abrange quase a totalidade da área urbana do município, mas ainda existem economias sem coleta de esgoto; as redes, emissários e interceptores são antigos e apresentam mau estado de conservação, havendo problemas de vazamentos;

- Sistema de Tratamento: existem problemas em ambas as estações de tratamento de esgotos no município de Tapiratiba, como por exemplo:

ETE 1: há acúmulo de microorganismos na cobertura da ETE 1 e dentro da ETE 1; a Calha Parshall encontra-se sem régua para medição de vazão e a remoção dos resíduos da caixa de areia devem ser realizados com maior frequência; o lodo gerado nas lagoas é lançado diretamente no solo;

ETE 2: não possui tratamento preliminar (gradeamento e caixa de areia inexistentes); problema com ligações clandestinas de drenagem pluvial que aumentam a vazão do efluente; tanque de contato para desinfecção não está sendo utilizado como projetado pela falta de cloro.

6.6. DADOS DOS CORPOS RECEPTORES EXISTENTES

Todo esgoto coletado é lançado em dois córregos: o Ribeirão da Conceição e o Ribeirão Soledade, ambos corpos receptores enquadrados na Classe “2”.

6.7. ESTRUTURA DE PRODUÇÃO DE ESGOTO

Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto	4.397	ligações
(SSRH 2017);		
Quantidade de Economias Ativas de Esgoto	N/D	economias
(SNIS 2015);		
Volume Anual Coletado Total	N/D*	m ³
(SNIS 2015);		
Volume Anual Tratado Total	N/D*	m ³
(SNIS 2015);		
Volume Anual Faturado Total	N/D*	m ³

6.8. RECEITAS OPERACIONAIS E DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTO

As receitas operacionais estão relacionadas às tarifas cobradas pelo serviço de coleta e tratamento de esgoto, bem como de serviços técnicos relacionados ao sistema de esgotamento sanitário de Tapiratiba. Quanto aos investimentos, eles estarão relacionados a ampliação e melhorias dos sistemas, tais como: construção de elevatórias, ampliação de redes coletoras, emissários e interceptores, melhorias nas instalações da Estação de Tratamento de Esgoto, etc. A tabela a seguir irá relacionar os dados de receitas operacionais e investimentos, conforme disponibilizados na base de dados do SNIS (2018).

Tabela 24 - Dados relacionados a receita operacional e investimentos no setor de esgoto

Receita operacional direta de esgoto	Receita operacional indireta	Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços
(R\$/ano)	(R\$/ano)	(R\$/ano)
426.090,63	-	-

Fonte: SNIS, 2018.

Ao analisar a tabela acima, percebe-se uma vez que não houve por parte do Município investimentos, e até mesmo a consolidação de todas as informações no ano de 2018, conforme dados do SNIS.

Os custos com a operacionalização do sistema, contratação de pessoal, energia elétrica, impostos e tributos, materiais de consumo, dentre outros estão concentrados nas despesas de custeio da prestação dos serviços, apresentadas na tabela abaixo.

Considerando a relevância de dados, associados também ao sistema de água, como por exemplo, o uso de produtos químicos e despesas com pessoal, optou-se pela identificação dessas informações junto a tabela abaixo, buscando uma compreensão geral dos custos, já que não são oferecidos de forma independente para cada setor.

Tabela 25 - Custeio da prestação de serviço de água/esgoto

Despesa com pessoal próprio	Despesa com produtos químicos	Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos	Consumo total de energia consumida no sistema de abastecimento de água	Incidência da despesa de pessoal e de serviços de terceiros nas despesas totais com os serviços
(R\$/ano)	(R\$/ano)	R\$/ kWh	(1000 kwh/ano)	%
285.172,03	189.473,00	0,92	-	-

Fonte: SNIS, 2018.

A tabela a seguir apresenta outras despesas relevantes para o setor de esgotamento sanitário, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

Tabela 26 - Receitas Operacionais de esgoto

Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total	Tarifa média de esgoto	Despesa total com os serviços por m3 faturado	Despesa de exploração por m3 faturado	Despesa de exploração por economia	Despesa média anual por empregado	Índice de suficiência de caixa
Percentual	R\$/m ³	R\$/m ³	R\$/m ³	R\$/ano/econ.	R\$/empreg.	Percentual
43,18	0,91	0,81	0,81	-	204.064,85	31.685,78

Fonte: SNIS, 2018.

6.9. INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICO-FINANCEIROS, ADMINISTRATIVOS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS

Os indicadores são essenciais para uma gestão de qualidade. O objetivo básico dos indicadores é evidenciar a posição atual da empresa, ao mesmo tempo em que tentam inferir o que pode acontecer no futuro, caso aquela situação detectada pelos indicadores tenha sequência.

Caso os indicadores detectem problemas de continuidade, a alta administração terá condições ou informações para deter a deterioração da situação, procurando reverter à situação. A tabela abaixo mostra alguns indicadores operacionais levantados pelo SNIS, referentes ao ano de 2018, do sistema de esgotamento sanitário do município de Tapiratiba.

Tabela 27 - Indicadores operacionais do sistema de esgotamento sanitário

Indicador	Unidade	Valor
Índice de coleta de esgoto	%	79,98
Índice de tratamento de esgoto	%	80,13
Extensão da rede de esgoto por ligação	(m/lig.)	12,05
Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	%	100,00
Índice de esgoto tratado referido à água consumida	%	64,09
Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto	%	100,00
Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	%	82,47

Indicador	Unidade	Valor
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário	(kWh/m ³)	0,06

Fonte: SNIS, 2018

A tabela abaixo mostra alguns indicadores econômicos financeiros, levantados pelo SNIS, referentes ao ano de 2018.

Tabela 28 - Indicadores econômicos-financeiros

Indicador	Unidade	Valor
Despesa total com os serviços por m ³ faturado	(R\$/m ³)	0,81
Tarifa média de esgoto	(R\$/m ³)	0,91
Incidência da desp. de pessoal e de serv. de terc. nas despesas totais com os serviços	%	38,54
Indicador de desempenho financeiro	%	115,67
Índice de evasão de receitas	%	0
Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração	%	33,43
Participação da despesa com pessoal total	%	38,54
Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total	%	43,18

Indicador	Unidade	Valor
Índice de produtividade: empregados próprios por 1000 ligações de água + esgoto	(empreg./mil lig.)	1,06
Dias de faturamento comprometidos com contas a receber	(dias)	-
Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos	(R\$/kWh)	0,92
Índice de suficiência de caixa	%	31.685,78
Índice de produtividade de pessoal total (equivalente)	(ligações/empregados)	817,39

Fonte: SNIS, 2018.

Com relação a qualidade dos serviços prestados, a população não se manifestou a problemas relacionados na rede, evidenciando que os serviços prestados estão atendendo de forma satisfatória a população que tem acesso à rede coletora de esgotamento sanitário. Os indicadores de qualidade são os mesmos apresentados no item do sistema de abastecimento de água.

6.10. MAPAS DO SISTEMA CADASTRAL DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A seguir é apresentado o mapa cadastral do sistema de esgotamento sanitário do município de Tapiratiba, com destaque para as unidades operacionais do sistema.

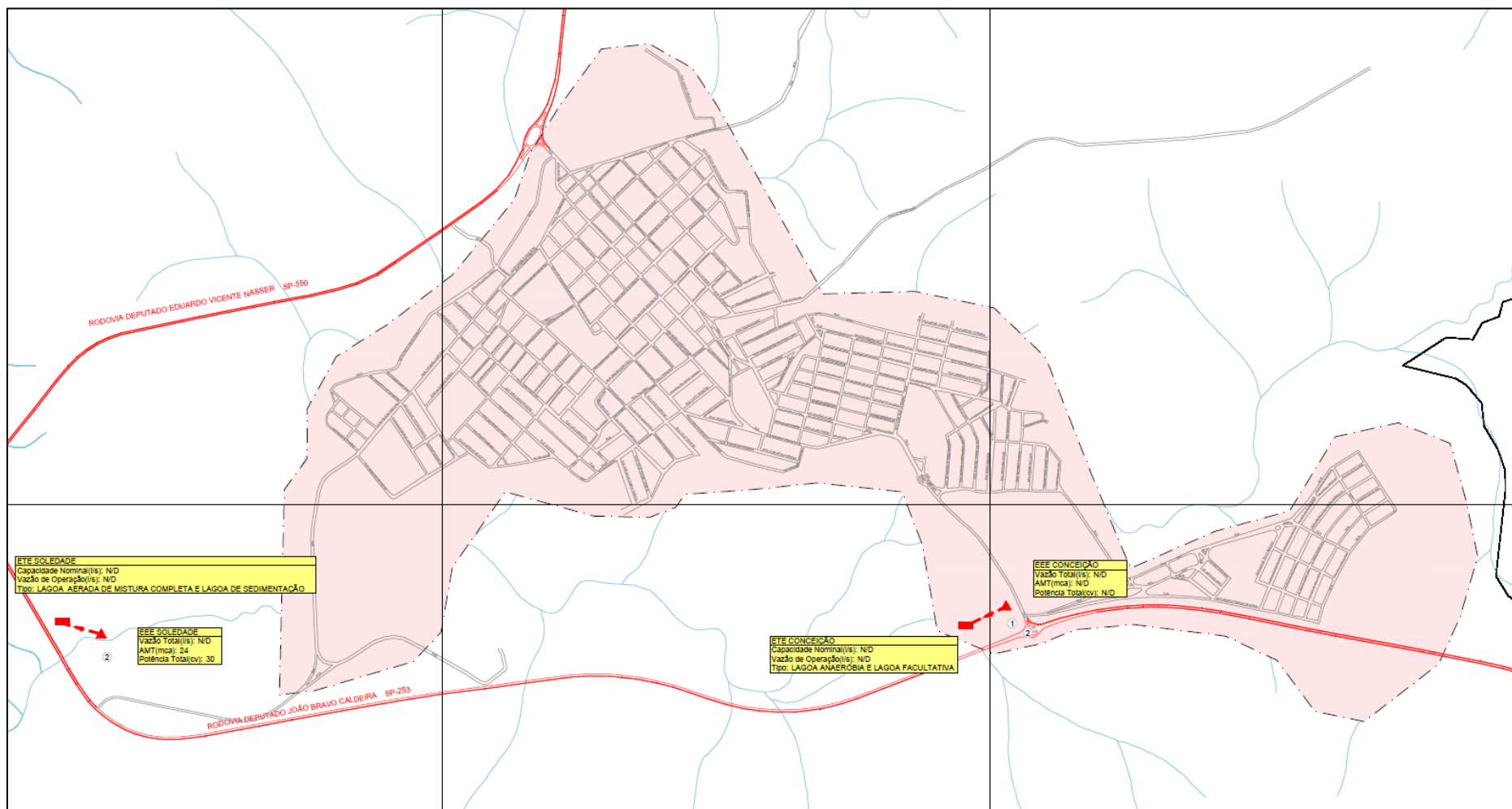


Figura 76 - Mapa cadastral do sistema de esgotamento sanitário - unidades operacionais

Fonte: PMSB Tapiratiba - Engecorps, 2018.

7. DIAGNÓSTICOS DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

7.1. VERIFICAR A EXISTÊNCIA DE PLANO DIRETOR MUNICIPAL

O município já possui o Estudo de Macrodrenagem do Município de Tapiratiba, elaborado pela empresa HIPER AMBIENTAL EIRELI EPP. O trabalho foi desenvolvido em 2014 junto a Prefeitura Municipal.

Importante ressaltar previamente, que todas as medidas apresentadas no Estudo de Macrodrenagem existentes, sendo as principais descritas neste relatório, não foram executadas por esta municipalidade. Ou seja, o sistema permanece idêntico ao diagnóstico no referido plano, com a vantagem de o poder público ter em mãos um planejamento para os investimentos futuros na área.

7.2. LEGISLAÇÃO LOCAL EXISTENTE SOBRE USO E PARCELAMENTO DO SOLO URBANO E RURAL

Não existe uma lei municipal que dispõe sobre o “parcelamento de solo para fins urbanos no Município de Tapiratiba”. O município segue a Lei Federal nº 6766 de 19 de dezembro de 1979.

7.3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM ATUAL

O manejo de águas pluviais consiste no conjunto de intervenções estruturais e não estruturais, com o objetivo de controlar o escoamento superficial nas cidades (BERNARDES et al., 2006), evitando assim desastres naturais relacionados ao excesso de água e doenças decorrentes de inundações.

O sistema tradicional de drenagem urbana deve ser considerado como composto por dois sistemas distintos que devem ser planejados e projetados sob critérios diferenciados: o Sistema Inicial de Drenagem e o Sistema de Macrodrenagem.

O Sistema Inicial de Drenagem ou de Microdrenagem ou, ainda, Coletor de Águas Pluviais, é aquele composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões. Esse sistema é dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno. Quando bem projetado, e com manutenção adequada, praticamente elimina as inconveniências ou as interrupções das atividades urbanas que advêm das inundações e das interferências de enxurradas.



Já o Sistema de Macrodrenagem é constituído, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetado para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno. Do seu funcionamento adequado depende a prevenção ou minimização dos danos às propriedades, dos danos à saúde e perdas de vida das populações atingidas, seja em consequência direta das águas, seja por doenças de veiculação hídrica.

Dado seu caráter técnico-político, o Estudo de Macrodrenagem de TAPIRATIBA conta com o apoio dos poderes decisórios e da comunidade em geral, por se constituir em um documento político importante.

Nunca se pode esquecer que o sistema de drenagem não é isolado dos diversos sistemas que constituem a organização das atividades do município de TAPIRATIBA, fazendo parte de uma rede complexa, devendo, portanto, ser articulado com os outros sistemas, possibilitando a melhoria do ambiente urbano e rural de forma ampla e harmônica. A ocupação das várzeas de inundação, áreas de armazenamento e escoamento cuja conformação foi delineada naturalmente pelo curso d'água em seu estado primitivo, somente deve ocorrer após a adoção de medidas compensatórias, que são, geralmente, onerosas. A solução mais racional é a preservação das várzeas, não apenas visando problemas de inundação, como também no que diz respeito à preservação do ecossistema.

Uma vez que as águas pluviais atinjam o solo, irá escoar, infiltrar ou ficar armazenada na superfície, independentemente da existência, ou não, de um sistema de drenagem adequado. Se armazenamento natural for eliminado pela implantação de uma rede de drenagem sem a adoção de medidas compensatórias eficientes, o volume eliminado acabará sendo conduzido para outro local.

Em outras palavras, os canais, as galerias, os desvios e as reversões deslocam a necessidade de espaço para outros locais, ou seja, transportam o problema para baixo (jusante).

Em se tratando de gestão ambiental, deve-se levar em conta que a qualidade e a quantidade da água são variáveis indissociáveis e que devem sempre ser consideradas em conjunto. As consequências das degradações ambientais em áreas onde a água está deteriorada são muito mais graves, pois estes locais podem se transformar em fontes propagadoras de moléstias e enfermidades. Ademais, a boa qualidade das águas pluviais pode proporcionar recursos utilizáveis para a recarga de aquíferos, irrigação, abastecimento industrial, combate a incêndios e recreação, entre outros benefícios.

Estas observações são princípios essenciais à elaboração do Estudo de Macrodrenagem de TAPIRATIBA, e constituem a base fundamental sobre a qual devem ser orientadas todas as fases do processo.

7.3.1. Classificação das Bacias Urbanas do município

Normalmente, as bacias ocupadas pelo processo de urbanização são de portes pequeno e médio. Devido à variação natural dos parâmetros que influem no comportamento hidrológico da bacia, a distinção entre bacias pequenas e médias é imprecisa e até mesmo subjetiva. Comumente, bacias com tempo de concentração inferior a 01 hora e/ou área de drenagem não superior a 2,5 km² são classificadas como pequenas.

Bacias com tempo de concentração superior a 12 horas e/ou área de drenagem maior que 1.000 km² se classificam como grandes; bacias médias se situam entre esses dois tipos.

Na grande maioria das vezes, não se dispõe de registros de vazão nas áreas nas quais se pretende realizar obras de drenagem. No entanto, pode-se sintetizar as vazões de projeto por meio dos dados de precipitação. É nesse contexto que a classificação da bacia em pequena ou média é fundamental. Embora se possa utilizar o método racional em bacias pequenas, não é recomendável que o mesmo seja usado para o cálculo das vazões em bacias de porte médio. Devido à necessidade de se considerar a variação temporal da intensidade da chuva e o amortecimento na bacia de porte médio, são usadas, normalmente, técnicas baseadas na teoria do hidrograma unitário, pois do contrário as vazões de pico seriam superestimadas. A escolha do método de cálculo pode ser auxiliada por meio do quadro seguinte, o qual aponta alguns atributos das bacias pequenas e médias.

Tabela 29 - Classificação de Bacias

Característica	Bacia pequena	Bacia média
Variação temporal da intensidade de chuva	Constante	Variável
Variação espacial da intensidade de chuva	Uniforme	Uniforme
Escoamento superficial	Predominante em superfícies	Em superfícies e canais
Armazenamento na rede de canais	Desprezível	Desprezível

7.3.2. Período de Retorno

Para se decidir o grau de proteção conferido à população de Tapiratiba com a construção das obras de drenagem, deve-se determinar a vazão de projeto. Deve-se, também, conhecer a probabilidade

P de o valor de uma determinada vazão ser igualado ou superado em um ano qualquer. A vazão de projeto é imposta de tal forma que sua probabilidade P não exceda um determinado valor pré-estabelecido.

É difícil avaliar os danos resultantes de uma inundação, principalmente quando esses danos não passam de mero transtorno. Os prejuízos decorrentes de inundações (mesmo que não frequentes) de sarjetas e cruzamentos em áreas residenciais da cidade de Tapiratiba, podem até mesmo ser desprezíveis, se o acúmulo de água durar pouco de cada vez. Já na uma zona comercial da cidade, esse mesmo tipo de ocorrência pode causar transtornos mensuráveis.

A aplicação de métodos puramente econômicos para o estabelecimento do período de retorno é limitada pela impossibilidade de levar em conta aspectos que não podem ser expressos em termos monetários, por motivos éticos. Além disso, a relação benefício/custo é de difícil quantificação. Quanto maior o período de retorno adotado, maior será a proteção conferida à população; por outro lado não só o custo, como também o porte das obras e sua interferência no ambiente urbano serão maiores.

Devido a essas dificuldades em estabelecer o período de retorno de forma objetiva, sua escolha acaba recaindo sobre critérios técnicos. Quando a escolha do período de retorno adequado fica a critério exclusivo do projetista, pode-se usar os valores do quadro seguinte, que são valores aceitos de forma mais ou menos ampla pelos técnicos e gozam de certo consenso.

Tabela 30 - Período de retorno em função da ocupação da área

Tipo de obra	Tipo de ocupação	Período de retorno (anos)
Microdrenagem	Residencial	2
Microdrenagem	Comercial	5
Microdrenagem	Áreas comerciais e artérias de tráfego	5-10
Macro-drenagem	Áreas Comerciais e residenciais	50-100

Para que se possa escolher o valor desejado, é fundamental a distinção entre *risco* e *período de retorno*. A probabilidade P da vazão de projeto ser igualada ou superada durante a vida útil da obra (N anos) é o inverso do período de retorno T, ou seja: $P=1/T$. Há, portanto, a cada ano, uma probabilidade de que a obra não falhe igual a $1-1/T$. Portanto, a possibilidade de que ela não venha a falhar em toda sua vida útil é $(1-1/T)^N$, o que implica que o risco, ou probabilidade de que a obra falhe pelo menos uma vez durante sua vida útil é $R=1-(1-1/T)^N$.

Uma vez obtido o período de retorno, conhece-se a tormenta de projeto e a chuva excedente. São, então, aplicadas técnicas que determinam o hidrograma de projeto através do hietograma da chuva excedente.

7.3.3. Tempo de Concentração

- - *Tempo de retardo* (t_r). É o intervalo de tempo entre os centros de gravidade do hietograma e do hidrograma.
- - *Tempo do pico* (t_p). É o intervalo entre o centro de massa do hietograma e o tempo em que ocorre o pico do hidrograma.
- - *Tempo de ascensão* (t_m). É o intervalo de tempo decorrido entre o início da chuva e o pico do hidrograma.
- - *Tempo de base* (t_b). É o tempo entre o início da precipitação e aquele em que a precipitação ocorrida já escoou através na superfície, ou que a superfície volta às condições anteriores à ocorrência da precipitação.
- - *Tempo de recessão* (t_e). É o tempo necessário para a vazão baixar até o ponto C, quando cessa o escoamento superficial.
- - *Tempo de concentração* (t_c). É o tempo necessário para que a água precipitada no ponto mais distante da bacia participe na vazão do fundo do vale. Esse tempo também é definido como o intervalo de tempo entre o fim da precipitação e o ponto de inflexão do hidrograma.

Entretanto, esses parâmetros estão inter-relacionados através de fórmulas empíricas o que torna suficiente o conhecimento apenas do tempo de concentração.

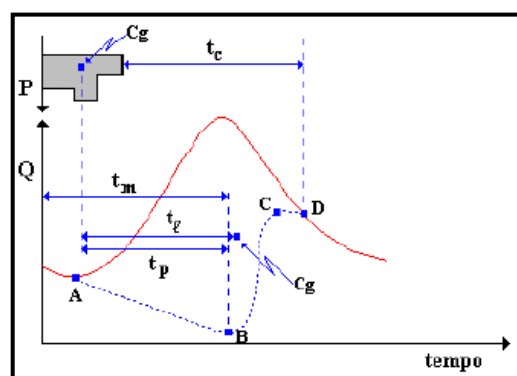


Figura 77 - Hidrograma Típico

A grande quantidade de fórmulas que fornecem o valor do tempo de concentração em função das características da bacia e da intensidade de precipitação se originam de estudos experimentais e devem ser aplicadas em condições aproximadas àquelas para as quais foram determinadas. Cada fórmula procura representar um tipo diferente de escoamento, que podem ser classificados em três grupos:

- *Escoamentos em superfícies*. Prevaecem em bacias diminutas e são constituídos de lâminas que escoam à baixa velocidade sobre planos. Dependem sobretudo da intensidade da chuva e da rugosidade e declividade da superfície. A extensão deste tipo de escoamento é raramente superior a 100 metros e, portanto, as fórmulas que os refletem podem ser aplicadas a aeroportos, parques de estacionamento, etc.

- *Escoamentos em canais naturais*. As velocidades são maiores que no caso anterior, pois prevaecem em bacias de maior porte, nas quais os canais são bem delineados, implicando em um escoamento mais eficiente. Escoamentos que se encaixam nesta categoria dependem menos da intensidade da chuva e da rugosidade do terreno, pois o tempo que a água demora para escoar no canal é maior que na superfície.

- *Escoamentos em canais artificiais e galerias*. As velocidades são ainda mais altas, pois este tipo de escoamento ocorre em bacias que tiveram suas condições primitivas modificadas por obras de drenagem, de maneira significativa.

Com maior ou menor predominância, as três categorias de escoamento ocorrem simultaneamente em uma mesma bacia, dependendo das características da mesma. Com certeza, na área urbana de Tapiratiba teremos essas ocorrências.

A tabela seguinte apresenta as velocidades médias para os diversos tipos de escoamentos encontrados no município de Tapiratiba

Tabela 31 - Velocidades médias (m/s)

Tipo de escoamento	$0\% \leq S \leq 3\%$	$4\% \leq S \leq 7\%$	$8\% \leq S \leq 11\%$	$S \geq 12\%$
<i>Em superfície</i>	0-0,5	0,5-0,8	0,8-1,0	1,0
<i>de:</i>	0-0,8	0,8-1,1	1,1-1,3	1,3
-Florestas	0-0,9	0,9-1,4	1,4-1,7	1,7
-Pastagens				
-Áreas cultivadas	0-2,6	2,6-4,0	4,0-5,2	5,2
-Pavimentos				
<i>Em canais:</i>				
-Mal definidos	0-0,6	0,6-1,2	1,2-2,1	***
-Bem definidos	Manning	Manning	Manning	Manning

É recomendável que se calcule a velocidade média e compare o valor encontrado com os do quadro anterior. Também se recomenda que seja feita uma análise de sensibilidade do hidrograma de projeto com relação à rugosidade, número da curva e outros parâmetros que são determinados com alto grau de incerteza.

7.3.4. Precipitação Máxima Pontual: IDF

A IDF Intensidade- duração - frequência de um determinado local é obtida a partir de registros históricos de precipitação de pluviógrafos. Esta precipitação é o máximo pontual que possui abrangência espacial reduzida.

A curva IDF de determinado local fornece a intensidade da chuva (mmh⁻¹) para uma dada duração t (horas) e período de retorno Tr (anos).

Para o tempo de retorno escolhido, calcular através da IDF selecionada a precipitação correspondente à duração, espaçadas pelo intervalo de tempo até a duração total. Por exemplo, sendo a duração total de 60 min e o intervalo de tempo de 10 min, calcula-se a partir da IDF as precipitações de 10, 20, 30, 40, 50 e 60 minutos. Estes valores são precipitações acumuladas, Pa(t), para cada duração.

Considerando que a precipitação em cada intervalo de tempo é a diferença entre dois intervalos de tempo, obtém-se a primeira versão do hietograma. Por exemplo, a $P_i(t=30\text{min}) = P_a(30\text{min}) - P_a(20\text{min})$. Geralmente este resultado mostrará o valor máximo no primeiro intervalo de tempo, portanto o hietograma deve ser reordenado para buscar cenários mais desfavoráveis. Para reordenar o hietograma posicione o maior (primeiro) valor a 50% da duração, o segundo logo após ao anterior e o terceiro antes do maior valor e assim, sucessivamente.

Tabela 32 - Precipitação Máxima Mensal

Município	Prefixo	Nome	Altitude	Latitude	Longitude	Bacia	Prefixo ANA
Tapiratiba	C3-023	Faz. Usina Itaiquara	720 m	21°29'	46°48'	Guaxupe	02146055

[Download da Série Histórica \(1940 até 1969\)](#)

CHUVA MÁXIMA MENSAL (mm)												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1940	---	---	---	---	2,2	0,0	0,0	2,0	9,5	23,5	50,0	32,8
1941	50,3	21,5	26,8	47,2	16,2	17,7	19,0	2,6	48,7	17,3	72,6	47,7
1942	34,6	70,3	30,5	---	---	---	---	---	22,8	47,1	40,1	27,0
1943	80,0	52,2	56,6	22,5	5,3	19,4	0,0	0,0	28,0	56,2	50,8	50,0
1944	36,1	47,8	35,9	39,6	0,0	2,0	0,0	0,0	2,6	48,3	35,2	31,6
1945	65,7	67,1	90,8	4,2	6,0	12,9	9,6	1,5	8,0	4,3	---	---
1946	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1947	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1948	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1949	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1950	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1951	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1952	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1953	26,7	53,4	34,7	64,2	14,6	25,9	18,0	1,2	17,3	34,9	39,4	36,7
1954	47,4	72,2	43,6	49,0	34,3	27,0	4,2	0,0	5,3	31,3	48,3	68,2
1955	62,2	56,9	63,6	34,3	16,2	16,3	0,0	12,1	0,3	58,8	28,7	76,4
1956	48,4	62,3	29,3	17,4	67,4	26,3	27,1	18,2	14,8	30,2	53,8	112,2
1957	32,2	69,4	69,3	50,8	9,5	23,2	34,8	11,3	52,3	31,8	39,5	39,3
1958	162,3	33,4	48,2	14,2	40,2	39,2	13,6	18,8	38,5	43,4	15,7	55,5
1959	150,8	31,2	30,6	17,4	16,3	4,4	0,0	10,3	10,5	79,2	44,3	44,5
1960	48,7	47,6	30,2	52,1	26,7	20,1	0,0	5,2	7,4	35,4	39,1	48,6
1961	31,5	140,0	58,6	35,5	24,1	2,1	0,0	1,2	0,0	22,8	56,0	29,5
1962	78,1	103,9	61,4	7,8	27,2	12,3	5,1	11,4	33,2	35,4	29,6	69,5
1963	97,7	22,4	41,2	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	37,1	23,5	33,2
1964	53,4	32,1	12,3	72,4	51,2	6,3	26,4	0,0	29,5	71,2	67,2	41,9
1965	57,2	116,5	41,4	46,4	50,1	20,2	16,5	2,3	49,1	44,3	27,5	27,3
1966	38,6	62,5	76,8	18,7	21,1	0,0	0,0	25,3	7,3	41,2	108,3	96,1
1967	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1968	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	42,4
1969	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Fonte: DAEE

7.3.5. Elementos de microdrenagem urbana de Tapiratiba

Os elementos principais da microdrenagem que certamente deverão compor os sistemas da área urbana de Tapiratiba são: os meio-fio, as sarjetas, as bocas-de-lobo, os poços de visita, as galerias, os condutos forçados, as estações de bombeamento e os sarjetões.

- **Meio-fio:** São constituídos de blocos de concreto ou de pedra, situados entre a via pública e o passeio, com sua face superior nivelada com o passeio, formando uma faixa paralela ao eixo da via pública.
- **Sarjetas:** São as faixas formadas pelo limite da via pública com os meio-fios, formando uma calha que coleta as águas pluviais oriundas da rua.
- **Bocas-de-lobo:** São dispositivos de captação das águas das sarjetas.
- **Poços de visita:** São dispositivos colocados em pontos convenientes do sistema, para permitir sua manutenção.
- **Galerias:** São as canalizações públicas destinadas a escoar as águas pluviais oriundas das ligações privadas e das bocas-de-lobo.
- **Sarjetões:** São formados pela própria pavimentação nos cruzamentos das vias públicas, formando calhas que servem para orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas.

7.3.5.1. Distribuição Espacial dos Componentes

- **Traçado preliminar das galerias:** O traçado das galerias deve ser desenvolvido simultaneamente com o projeto das vias públicas e parques, para evitar imposições ao sistema de drenagem que geralmente conduzem a soluções mais onerosas. Deve haver homogeneidade na distribuição das galerias para que o sistema possa proporcionar condições adequadas de drenagem a todas as áreas da bacia.
- **Coletores:** A rede coletora pode se situar sob o meio-fio ou sob o eixo da via pública, com recobrimento mínimo de 1,00 m e possibilitar a ligação das tubulações de escoamento das bocas-de-lobo, ligações estas que devem ter um recobrimento mínimo de 60 cm.
- **Bocas-de-lobo:** Recomenda-se que a localização das bocas-de-lobo obedeça aos seguintes critérios: Quando for ultrapassada sua *capacidade de engolimento*, ou houver saturação da sarjeta, deve haver bocas-de-lobo em ambos os lados da via. Deverá haver bocas-de-lobo nos pontos mais baixos de cada quadra. Se não se dispuser de dados sobre a capacidade de escoamento das sarjetas, recomenda-se um máximo espaçamento de 60 m entre as bocas-de-lobo. Não se recomenda colocar bocas-de-lobo nas esquinas, pois os pedestres teriam de saltar a torrente em um trecho de descarga superficial máxima

para atravessar a rua, além de ser um ponto onde duas torrentes convergentes se encontram. A melhor localização das bocas-de-lobo é em pontos um pouco à montante das esquinas.

▫ **Poços de visita.** Sugere-se o uso das medidas constantes do quadro seguinte, que apresenta o espaçamento máximo recomendado para os poços de visita. Deve haver poços de visita nos pontos onde há mudança de direção, de declividade e de diâmetro e nos cruzamentos de vias públicas.

Tabela 33 - Espaçamento entre poços de visita

Diâmetro do conduto (cm)	Espaçamento (m)
30	120
50 - 90	150
100 ou mais	180

▫ **Caixas de ligação:** Quando é necessária a construção de bocas-de-lobo intermediárias ou para evitar que mais de quatro tubulações cheguem em um determinado poço de visita, utilizam-se as chamadas caixas de ligação. A diferença entre as caixas de ligação e os poços de visita é que as caixas não são *visitáveis*.

7.3.6. Dimensionamento hidráulico dos componentes

7.3.6.1. Ruas e Sarjetas

A capacidade de descarga das sarjetas depende de sua declividade, rugosidade e forma. Se não houver vazão excessiva, o abaulamento das vias públicas faz com que as águas provenientes da precipitação escoem pelas sarjetas. O excesso de vazão ocasiona inundação das calçadas, e as velocidades altas podem até erodir o pavimento. Pode-se calcular a capacidade de condução das ruas e sarjetas sob duas hipóteses:

- Água escoando por toda a calha da rua.* Admite-se que a declividade da via pública seja de 3% e que a altura da água na sarjeta seja de 15 cm;
- Água escoando somente pelas sarjetas.* Neste caso se admite que a declividade da via seja também de 3%, porém com 10 cm de altura da água na sarjeta.

Deve-se levar em conta que as tensões de cisalhamento junto às paredes da sarjeta são irregulares, devido à profundidade transversalmente variável, o que ocasiona um escoamento não-uniforme, mesmo quando em regime permanente. Se a água da sarjeta se acumula em torno da boca-de-lobo, as características da boca-de-lobo serão mais determinantes na altura do escoamento que a sarjeta.

7.3.6.2. Bocas-de-Lobo

Há três tipos principais de bocas coletoras, como pode ser visto na figura seguinte e servem de modelo para Prefeitura em Projetos futuros.

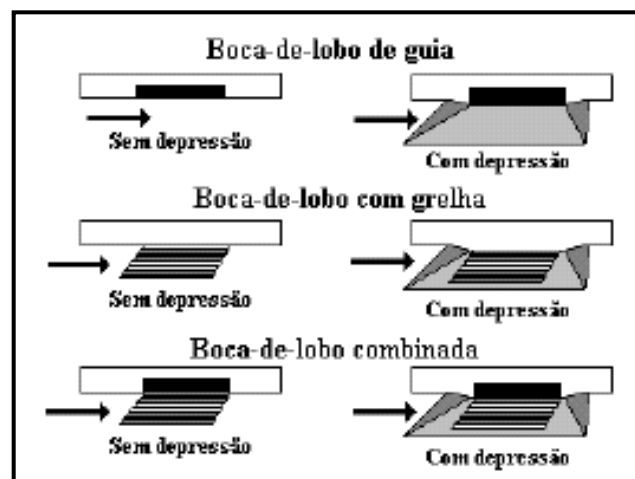


Figura 78 - Tipos de bocas de lobo

A água, ao se acumular sobre a boca-de-lobo com entrada pela guia, gera uma lâmina d'água mais fina que a altura da abertura no meio-fio, fazendo com que a abertura se comporte como um vertedouro de seção retangular.

Teoricamente, a capacidade de engolimento das bocas-de-lobo combinadas é aproximadamente igual à soma das vazões pela abertura na guia e pela grelha. A seguinte mostra detalhes de bocas-de-lobo em corte longitudinal.

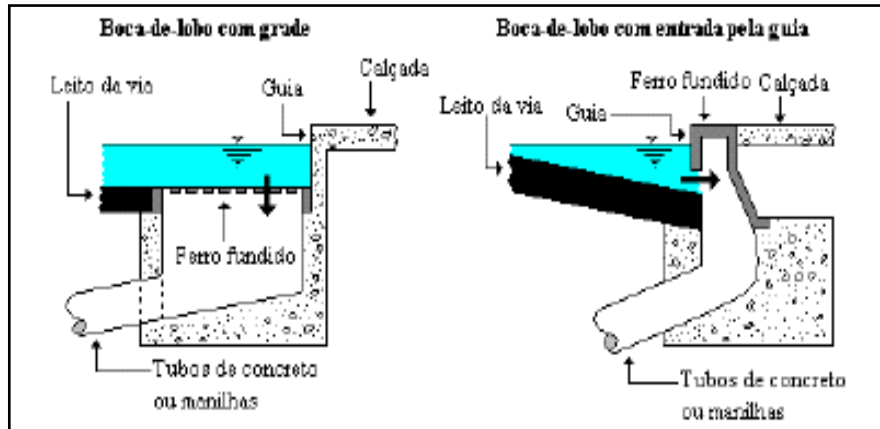


Figura 79 - Bocas-de-lobo

7.3.6.3. Galerias

O dimensionamento das galerias é feito através das equações de Chézy, Manning e outras expressões adotadas para o escoamento da vazão de projeto em regime permanente uniforme. O problema principal é a determinação das declividades e dimensões mais econômicas. No entanto, as normas seguintes podem orientar a escolha desses parâmetros:

- ✓ Os condutos devem ser calculados para escoamento permanente e uniforme à seção plena, e com velocidade não inferior a 76 cm/s;
- ✓ A velocidade máxima recomendada para os condutos é de 5 m/s;
- ✓ Deve-se adotar condutos de no mínimo 60 cm de diâmetro para evitar obstruções;
- ✓ Nunca se deve diminuir as seções à jusante, pois qualquer detrito que venha a se alojar na tubulação deve ser conduzido até a descarga final;
- ✓ Para que se minimize o volume de escavação, a declividade dos condutos deve se adaptar o mais que for possível à declividade do terreno;
- ✓ Os ajustes nas conexões de condutos de seções diferentes devem ser feito pela geratriz superior interna. Porém, isto não se aplica a junções de ramais secundários que afluem em queda aos poços de visita.

7.3.6.4. Poços de Visita

Além de proporcionar acesso aos condutos para sua manutenção, os poços de visita também funcionam como caixas de ligação aos ramais secundários e utilizados como padrão a projetos futuros da Prefeitura. Portanto, sempre deve haver um poço de visita onde houver mudanças de seção, de declividade ou de direção nas tubulações e nas junções dos troncos aos ramais.

Geralmente, os poços são construídos de concreto, tijolos, blocos de concreto ou metal corrugado. A seguinte ilustra a forma mais usual de poços de visita de concreto ou de tijolos. O fundo do poço é, geralmente, de concreto e possui uma canaleta de seção semicircular para o escoamento da água.

As tampas dos poços, assim como as molduras onde se encaixam, devem ser de ferro fundido com peso variando entre 90 kg (quando submetida a tráfego leve) e 270 kg (em vias principais). As tampas não podem ser lisas para evitar que os veículos derrapem ao trafegar sobre elas. É aconselhável que as tampas sejam aferrolhadas, se houver possibilidade de saltarem por pressão de águas refluídas ou por explosão de gás de esgoto.

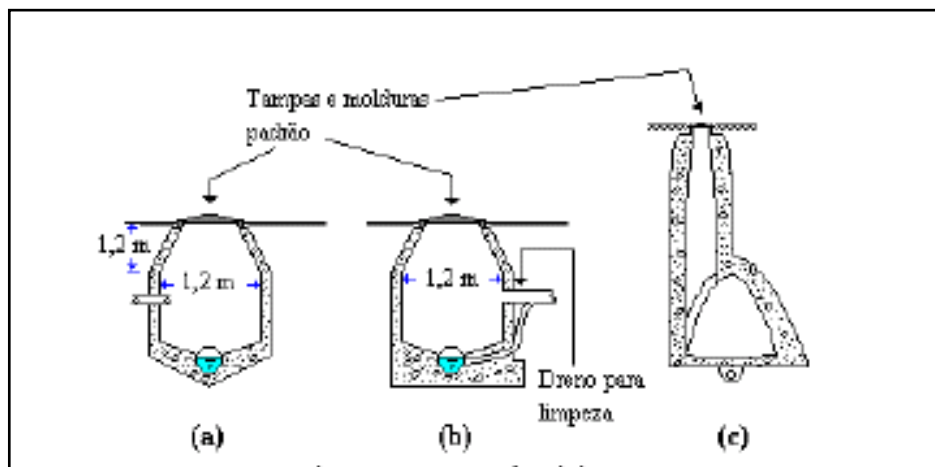


Figura 80 - Poços de visita

7.3.6.5. Redução da Capacidade de Escoamento

No caso das sarjetas de pequena declividade, multiplica-se o valor da capacidade calculada por um fator de redução que considera a obstrução por sedimentos. Recomenda-se o uso dos dados constantes do quadro seguinte:

Tabela 34 - Fatores de redução do escoamento nas sarjetas

Declividade da sarjeta	Fator de redução
0,4 %	0,50
1,0 % a 3,0 %	0,80
5,0 %	0,50
6,0 %	0,40
8,0 %	0,27
10,0 %	0,20

Tanto a obstrução ocasionada por detritos como a irregularidade do pavimento das vias públicas próximo às sarjetas fazem com que a capacidade real de engolimento das bocas-de-lobo seja inferior à calculada. Esta redução pode ser estimada por meio da tabela a seguir.

Tabela 35 - Fatores de redução da capacidade de engolimento das bocas de-lobo.

Localização na sarjeta	Tipo de boca-de-lobo	Fator de redução
Ponto baixo	De guia	0,80
	Com grelha	0,50
	Combinada	0,65
Ponto intermediário	De guia	0,80
	Com grelha longitudinal	0,60
	Com grelha transversal ou longitudinal com barras	0,60
	transversais combinada	110% dos valores indicados para a grelha correspondente

7.3.7. Relatório fotográfico cadastral

Aqui são apresentadas algumas fotos dos pontos críticos do sistema de drenagem cadastral, quando da realização do Plano de Drenagem urbana.



Figura 81 - Ponto 01



Figura 82 - Ponto 02



Figura 83 - Ponto 03



Figura 84 - Ponto 04



Figura 85 - Ponto 05



Figura 86 - Ponto 06



Figura 87 - Ponto 07

7.4. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE MANUTENÇÃO DA REDE DE DRENAGEM

Atualmente o sistema de manutenção da rede de drenagem é realizado por dois setores, sendo eles, Diretoria Municipal de Obras Urbanas e Diretoria Municipal de Serviços Urbanos. Estes setores possuem equipe especializada e específica para executar os serviços de limpeza, desobstrução e manutenção dos sistemas de drenagem.

A tabela a seguir apresenta informações sobre as intervenções e manutenções realizadas no sistema de drenagem urbana no município, segundo o SNIS, no ano de 2018.

Tabela 36 - Manutenção do sistema

No ano de referência, quais das seguintes intervenções ou manutenções foram realizadas no sistema de DMAPU ou nos cursos d'água da área urbana do município?								
Não houve intervenção ou manutenção no sistema de drenagem	Manutenção ou recuperação de sarjetas	Manutenção ou recuperação estrutural de redes e canais	Limpeza e desobstrução de redes e canais fechados	Limpeza de bocas de lobo e poços de visita	Dragagem ou desassoreamento de canais abertos	Manutenção preventiva de estações elevatórias	Manutenção corretiva de estações elevatórias	Dragagem, desassoreamento e/ou limpeza de lagos e reservatórios
-	-	-	-	-	-	-	-	-
OP001								
	X			X				

Fonte: SNIS, 2018

7.5. EXISTÊNCIA DE FISCALIZAÇÃO DO CUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO VIGENTE

Consta na Lei Federal nº 6766 de 19 de dezembro de 1979, artigo 5º, “A infraestrutura básica dos parcelamentos é constituída pelos equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação”. Portanto, a rede de microdrenagem é conteúdo mínimo na implantação de novos loteamentos, incluindo abertura de ruas, conforme a própria lei define, tornando-a item obrigatório.

7.6. NÍVEL DE ATUAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO EM DRENAGEM URBANA

A fiscalização do sistema de drenagem, assim como, todo acompanhamento de medidas não estruturais como manutenção são executados pela Prefeitura. Os serviços são executados conforme ocorrem as patologias nos sistemas de drenagem, ou seja, de forma remediativa.

7.7. VERIFICAR A SEPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS DE DRENAGEM E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O sistema de águas residuais do município de Tapiratiba é o adotado no Brasil, o “sistema separador”. Porém sabe-se que as águas provenientes de lavagem de quintais, calçadas, entre outros, mesmo com alguma carga orgânica são lançadas no sistema de drenagem pluvial provenientes destas lavagens.

Segundo informações da concessionária SABESP estão há anos executando um trabalho junto à população para assim evitar ligações clandestinas novas de esgoto em águas pluviais. Vale lembrar que já foi realizada uma operação para acabar com as ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem pluvial.



Figura 88 - Esboço do sistema de drenagem e esgoto

7.8. RELAÇÃO ENTRE A EVOLUÇÃO POPULACIONAL, PROCESSO DE URBANIZAÇÃO E A QUALIDADE DE OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÕES

O crescimento populacional está ligado a diversos problemas enfrentados nas cidades, principalmente nas grandes, a ocupação irregular, junto com a impermeabilização do solo e falta de planejamento geram problemas como inundações e instabilidade do solo, em locais onde as próprias condições naturais (relevo, pedologia e clima) são propícias a isso.

As inundações constituem-se de processos naturais relacionados à dinâmica dos corpos d'água, cujos efeitos podem ser intensificados por intervenções humanas, através das condições de escoamento aplicadas à bacia, sendo que toda interferência urbana representa uma alteração sobre as condições naturais. O regime de cheias, no entanto, não deve remeter sempre a efeitos nocivos, uma vez que é sabido que o extravasamento de rios, em determinadas áreas rurais, é fundamental para garantir a fertilização natural de suas margens. Para que a inundação seja, de fato, prejudicial, é preciso que a população permaneça ocupando as áreas de várzea (BRITO, 1926). Ocupações inadequadas podem não só comprometer as condições de escoamento, agravando ainda mais as intensidades das inundações, como também estão sujeitas a impactos consideravelmente superiores àqueles de um ambiente planejado, além de exporem mais pessoas às zonas de risco.

De acordo com Tucci (2006), as enchentes em áreas urbanas ocorrem devido à ocupação de áreas ribeirinhas e aos processos de urbanização, também responsáveis pelas inundações localizadas. O desenvolvimento urbano, que geralmente ocorre de forma desordenada nas cidades brasileiras, pode alterar as condições de escoamento, com o aumento da área impermeabilizada, carência de obras de drenagem, canalização de rios e obstruções do canal de escoamento, agravando os impactos das precipitações mais frequentes. As instalações nas regiões de várzea sofrem, naturalmente, com maior frequência as consequências da elevação dos níveis d'água. Quando ocorre um longo período sem cheias, a população cria uma sensação de aparente segurança, o que estimula a ocupação das áreas inundáveis que, devido ao fato de serem geralmente ocupadas pela população de baixa renda, apresentam alto grau de vulnerabilidade (BRASIL, 2007).

Segundo Silva (2013), o controle de inundações deve abranger uma combinação de medidas que podem ser classificadas como estruturais e não estruturais e envolvem, respectivamente, alterações diretas no sistema fluvial e artifícios de convivência da população com estes eventos. Este convívio é necessariamente conflituoso e especial atenção deve ser atribuída às medidas não estruturais, dentre as quais se destaca o zoneamento de áreas de risco. Esta ferramenta consiste na delimitação das áreas suscetíveis às inundações relacionando-as à vulnerabilidade das edificações nelas instaladas e, quando incorporada às políticas municipais, deve servir de base para o planejamento de uso e ocupação do solo. Também podem se associar ao zoneamento mecanismos de controle e correção do uso do solo, como a remoção e realocação da população ribeirinha, visando à ocupação segura das margens dos rios e córregos. Destaca-se que não existe lei de zoneamento no município.

Em relação ao desenvolvimento histórico dos aglomerados urbanos, Tucci e Bertoni (2003) explicam que o homem sempre procurou se localizar próximo aos corpos d'água, devido às suas utilidades para transporte e saneamento e, por esta razão, as cidades se desenvolveram ao longo de rios e costas litorâneas. Os autores constaram, no entanto, que, devido à própria experiência dos moradores mais antigos, a população procurava alojar-se nas regiões mais altas, buscando conviver de forma segura com as inundações.

As regulamentações são definidas principalmente para proteger a integridade e o bem-estar da população, além de minimizar os danos materiais em caso de ocorrência de cheias e garantir que a implantação de novos empreendimentos não prejudique as condições de escoamento da bacia, agravando ainda mais os problemas causados pelas enchentes. Ainda, em casos frequentes, onde a possibilidade de atuação em ambientes muito complexos é bastante limitada, o monitoramento das condições meteorológicas aliado a sistemas de previsão de alerta de enchentes deve ser contemplado como complemento à garantia da segurança da comunidade local.



Portanto, percebe-se que a ocorrência de inundações que possam acontecer no município, está diretamente relacionada com a evolução populacional, uma vez que a impermeabilização da bacia altera consideravelmente os valores de coeficientes de escoamento superficial, que são determinantes para o aumento do pico de cheias, sendo o principal causador dos eventos hidrológicos extremos que venham ocorrer.

7.9. RECEITAS OPERACIONAIS E DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTO

O orçamento do Plano de Macrodrenagem Urbana foi dividido por bacias, assim como o cálculo e dimensionamento das redes de drenagem. O estudo é feito individualmente por cada bacia do município, levando em consideração principalmente à área em que cada bacia se encontra. A ordem de prioridade é determinada de acordo com as necessidades e urgências apresentadas por cada região do município. As regiões que mais sofrem com a incidência de inundações e cheias são as mais prioritárias, ou seja, necessitam de uma urgência maior na execução da obra, de acordo com o proposto no projeto.

Não necessariamente será nessa ordem a execução de obras no município. Este é apenas uma estimativa de acordo com o que foi estudado. Cabe a prefeitura decidir qual bacia será executada primeiro, levando em consideração também, o recurso que o município dispõe para investimentos nessa área de drenagem.

Após a execução de todas essas obras, o município atenderá completamente ao Plano de Macrodrenagem Urbana, tendo todos os possíveis problemas relacionadas à inundações e cheias, resolvidas previamente.

Atividades por ordem de urgência das medidas estruturais, sendo a estimativa de custo total de **R\$ 6.842.802,94** para o Município:

Tabela 37 - Ordem de urgência de medidas estruturais

Descrição das Sub Bacias estudadas	Valor Estimado (R\$)
BACIA 1	542.470,61
BACIA 2A	236.393,29
BACIA 2B	25.691,76
BACIA 2E	100.314,74
BACIA 3	41.419,52
BACIA 4	168.161,77

Descrição das Sub Bacias estudadas	Valor Estimado (R\$)
BACIA 5	26.318,66
BACIA 6A	41.566,20
BACIA 6B	1.420.272,30
BACIA 7	229.983,04
BACIA 8	158.287,11
BACIA 9	166.672,85
BACIA 11	33.880,82
BACIA 12	54.630,36
BACIA 13	44.599,71
BACIA 14	23.309,27
BACIA 16	305.241,93
BACIA 17	88.334,10
BACIA 18	72.942,58
BACIA 19	43.564,37
BACIA 20	1.248.182,07
BACIA 21	337.500,65
BACIA 22	269.152,25
BACIA 23	522.633,20
BACIA 24	49.554,73
BACIA 25	185.036,19
BACIA 26	56.793,15
BACIA 27	140.516,84
BACIA 28	39.619,74
BACIA 29	169.759,13
TOTAL	6.842.802,94

A seguir são apresentadas mais informações relevantes econômicas-financeiras e administrativas do sistema de drenagem urbana do município de Tapiratiba, de acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS.

Tabela 38 - Cobranças pelos serviços e alocação de pessoal

Cobrança pelos serviços	Pessoal alocado nos serviços de DMAPU		
	Quantidade de pessoal próprio alocado	Quantidade de pessoal terceirizado alocado	Quantidade total de pessoas alocadas
Existe alguma forma de cobrança ou de ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU?			
sim / não	peessoa	peessoa	peessoa
CB001	AD001	AD002	AD003
Não	4	0	4

Fonte: SNIS, 2018.

Tabela 39 - Receitas do município com serviços de drenagem urbana

Receita total do município	Receitas com os serviços de DMAPU			
	Formas de custeio	Receita operacional total	Receita não operacional total	Receita total
R\$/ano	-	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
FN003	FN004	FN005	FN008	FN011
426.090,63	0	986.677,80	-	189.473,00

Fonte: SNIS, 2018.

Tabela 40 - Despesas e investimentos

Investimentos			
Despesa total	Investimentos contratados com recursos próprios	Investimentos totais contratados	Desembolsos totais de investimentos
R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
FN016	FN024	FN022	FN023
-	0,00	0,00	-

Fonte: SNIS, 2018.

7.10. INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICO-FINANCEIROS, ADMINISTRATIVOS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS

A seguir são apresentados os indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços prestados do sistema de drenagem urbana do município de Tapiratiba, de acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS.

a) Indicadores gerais

Tabela 41 - Indicadores gerais

Parcela de área urbana em relação à área total	Densidade demográfica na área urbana	Densidade de domicílios na área urbana
%	hab/ha	dom/ha
IN042	IN043	IN044
-	100	100

Fonte: SNIS, 2018.

b) Indicadores econômico-financeiros e administrativos

Tabela 42 - Indicadores econômico-financeiros e administrativos

Participação do pessoal próprio sobre o total de pessoal alocado nos serviços	Taxa média praticada para os serviços	Receita operacional média dos serviços por unidade tributada	Despesa média praticada para os serviços por unidade edificada	Participação da despesa total dos serviços na despesa total do município
%	R\$/un.ano	R\$/un.ano	R\$/un.ano	%
IN001	IN005	IN006	IN009	IN010
1	0,96	0,91	100	64,09

Despesa per capita com os serviços	Investimento per capita nos serviços	Diferença relativa entre despesas e receitas dos serviços	Desembolso de investimentos per capita	Investimentos totais desembolsados em relação aos investimentos totais contratados
R\$/hab.ano	R\$/hab.ano	%		
IN048	IN049	IN050	IN053	IN054
1,06	35,91	18,19	11,60	-

Fonte: SNIS, 2018.

c) Indicadores de infraestrutura do sistema

Tabela 43 - Indicadores de infraestrutura do sistema

Taxa de cobertura de vias públicas com pavimentação e meio-fio na área urbana	Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana	Parcela de cursos d'água naturais perenes em área urbana com parques lineares	Parcela de cursos d'água naturais perenes canalizados abertos	Densidade de captações de águas pluviais na área urbana
%	%	%	%	un/km ²
IN020	IN021	IN025	IN026	IN051
11	12,05	18	0,81	212,97

Fonte: SNIS, 2018.

d) Indicadores de gestão de riscos

Tabela 44 - Indicadores de infraestrutura do sistema

Parcela de domicílios em situação de risco de inundação	Parcela da população impactada por eventos hidrológicos	Índice de óbitos em decorrência de eventos hidrológicos	Índice de habitantes realocados em decorrência de eventos hidrológicos
%	%	óbitos/100.000hab	peessoas/100.000 hab
IN040	IN041	IN046	IN047
56,82	43,18	64,09	100

Fonte: SNIS, 2018.

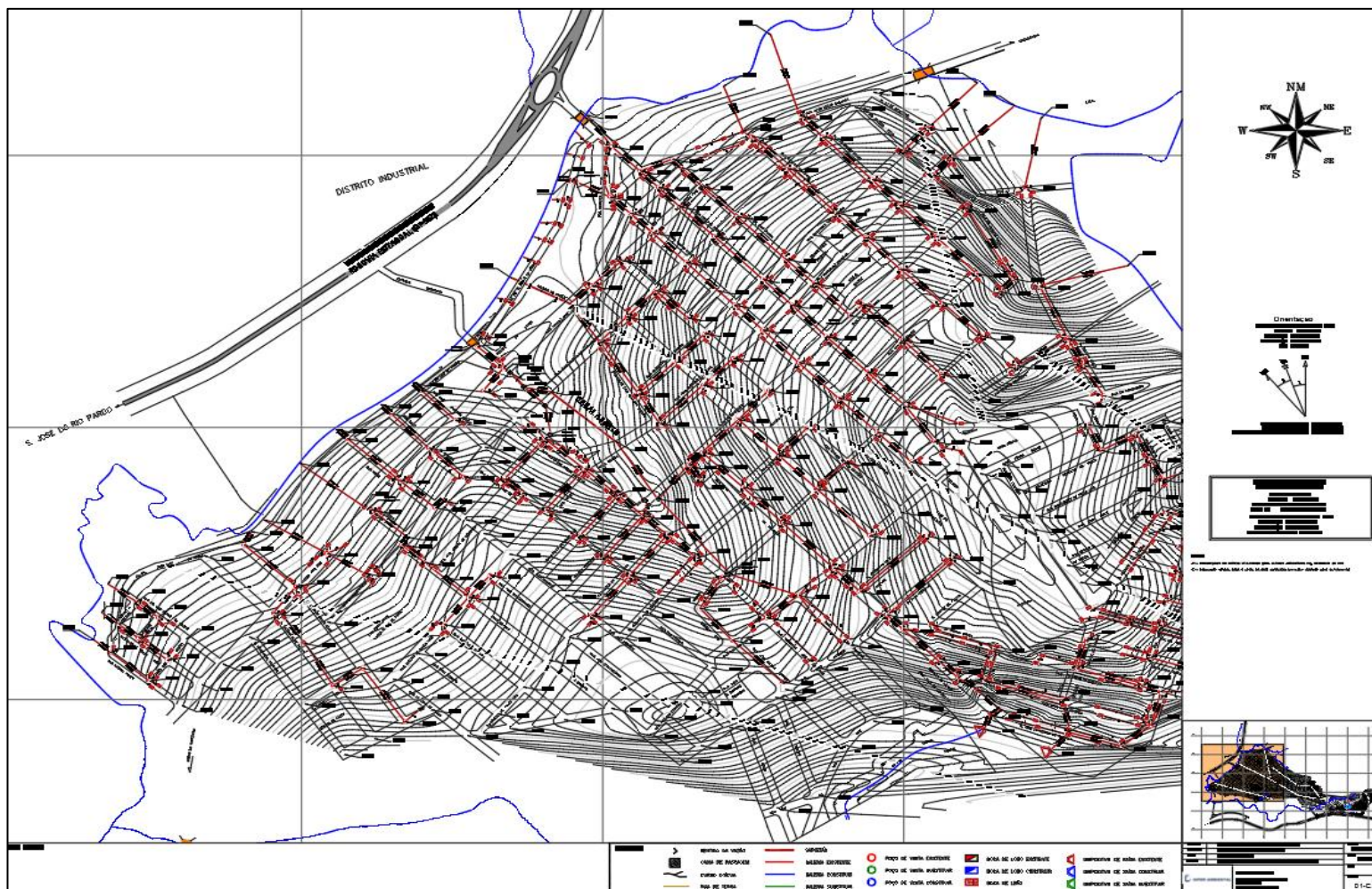
7.11. MAPAS CADASTRAIS E BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO


Figura 89 - Mapa cadastral do sistema de drenagem urbana - 01/03

Fonte: Estudo de Macrodrenagem Urbana, HIPER Ambiental, 2014.

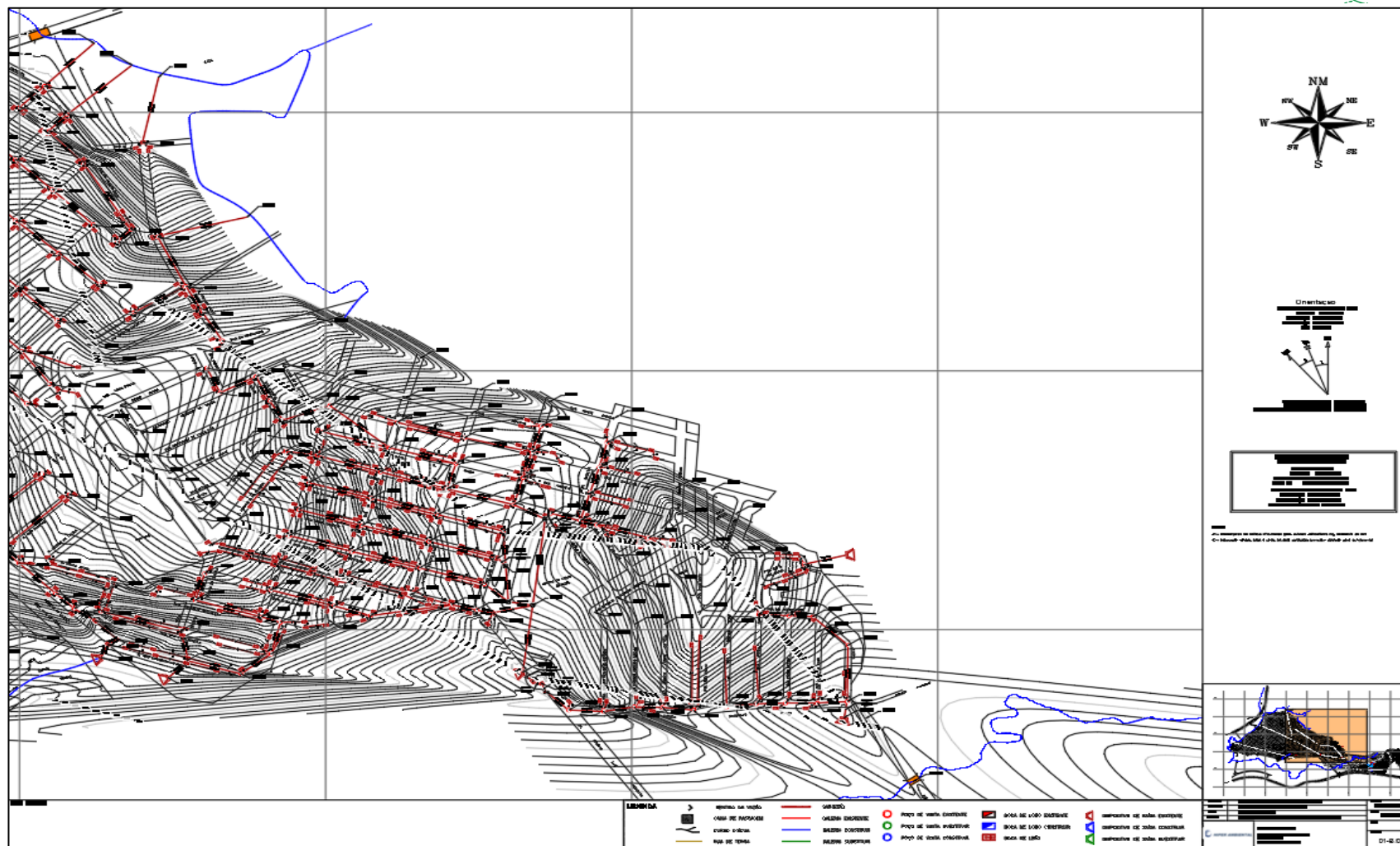


Figura 90 - Mapa cadastral do sistema de drenagem urbana - 02/03

Fonte: Estudo de Macrodrenagem Urbana, HIPER Ambiental, 2014.

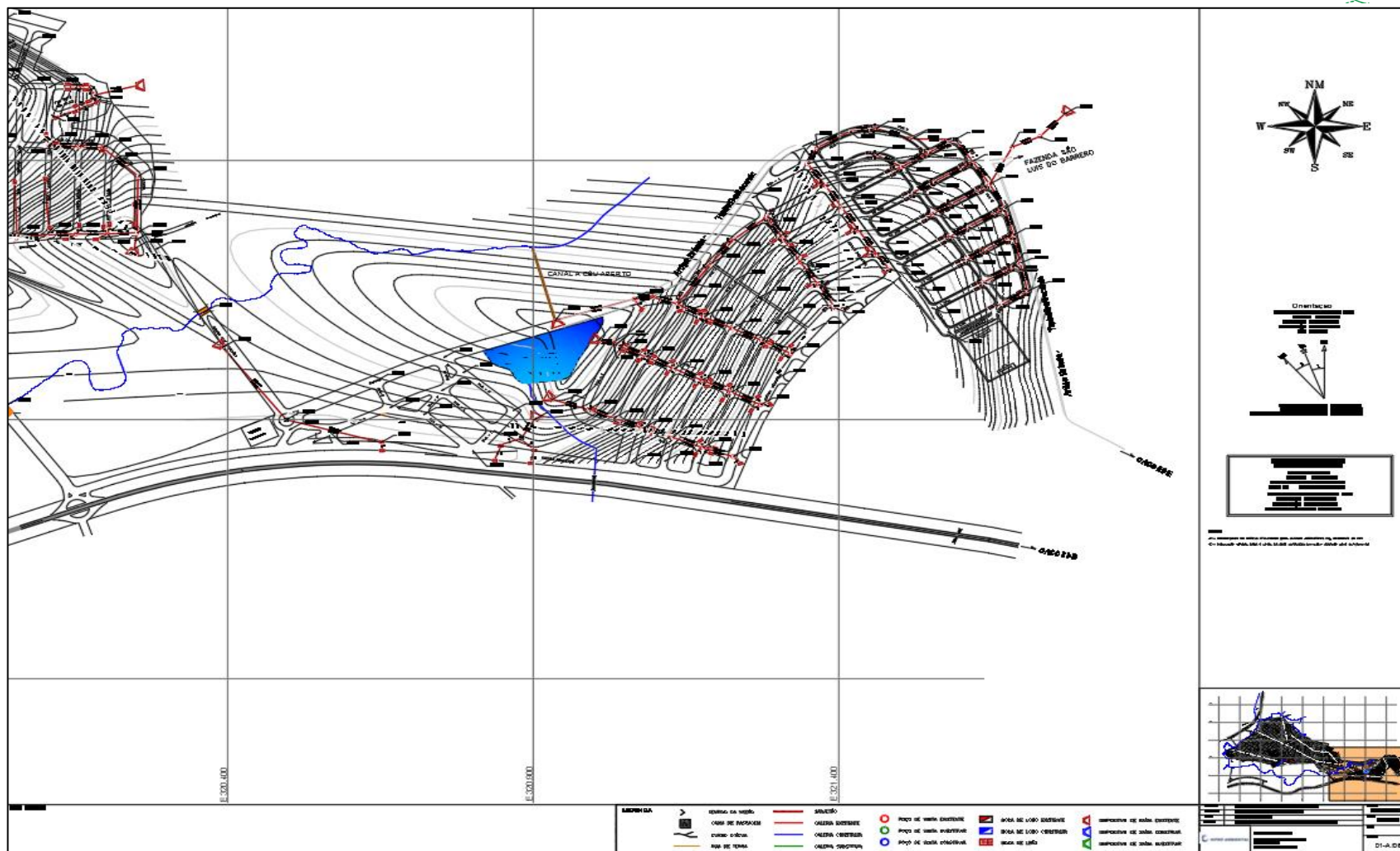


Figura 91 - Mapa cadastral do sistema de drenagem urbana - 03/03

Fonte: Estudo de Macrodrenagem Urbana, HIPER Ambiental, 2014.

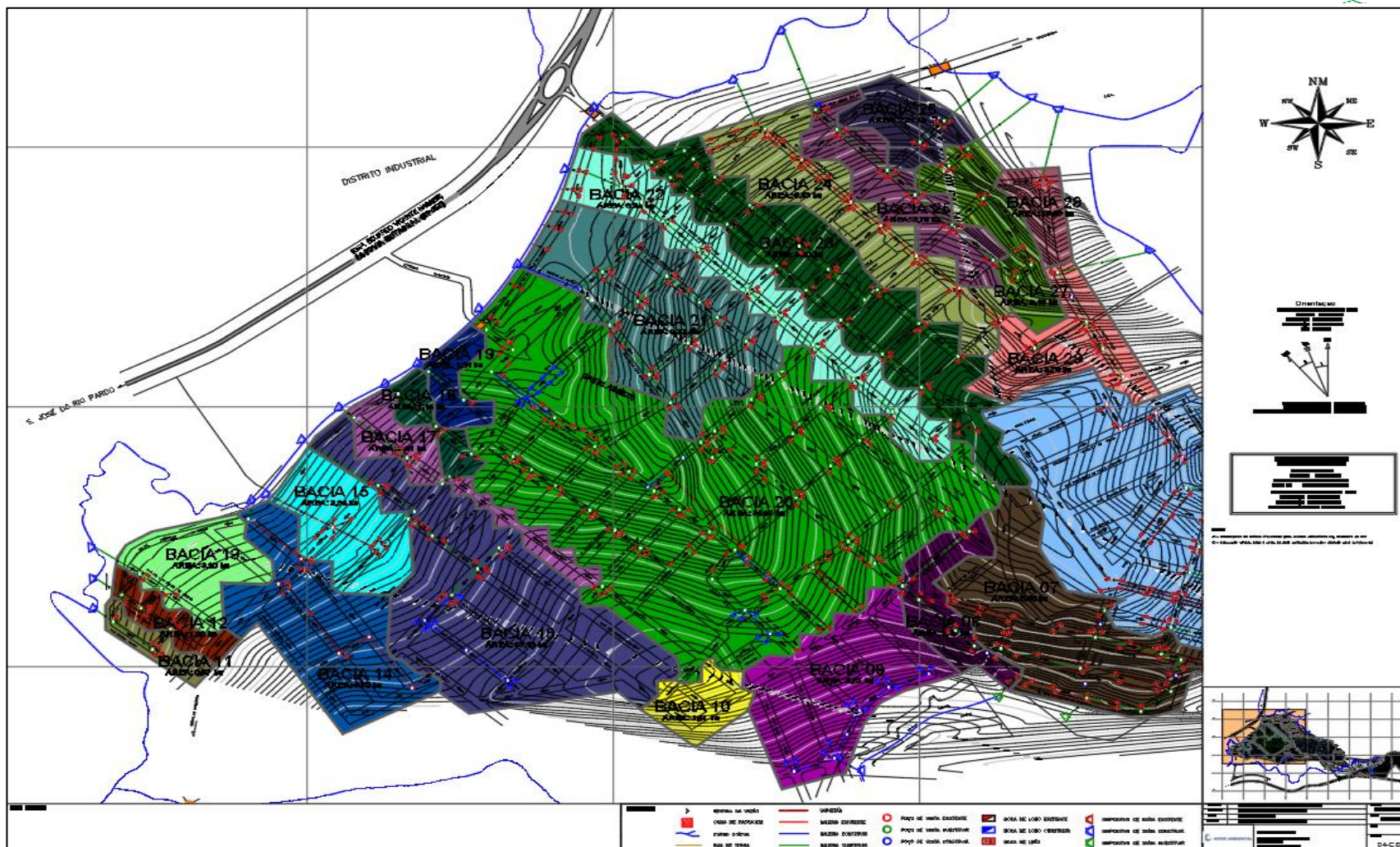


Figura 92 - Mapa de delimitação de bacias urbanas - 01/03

Fonte: Estudo de Macrodrenagem Urbana, HIPER Ambiental, 2014.

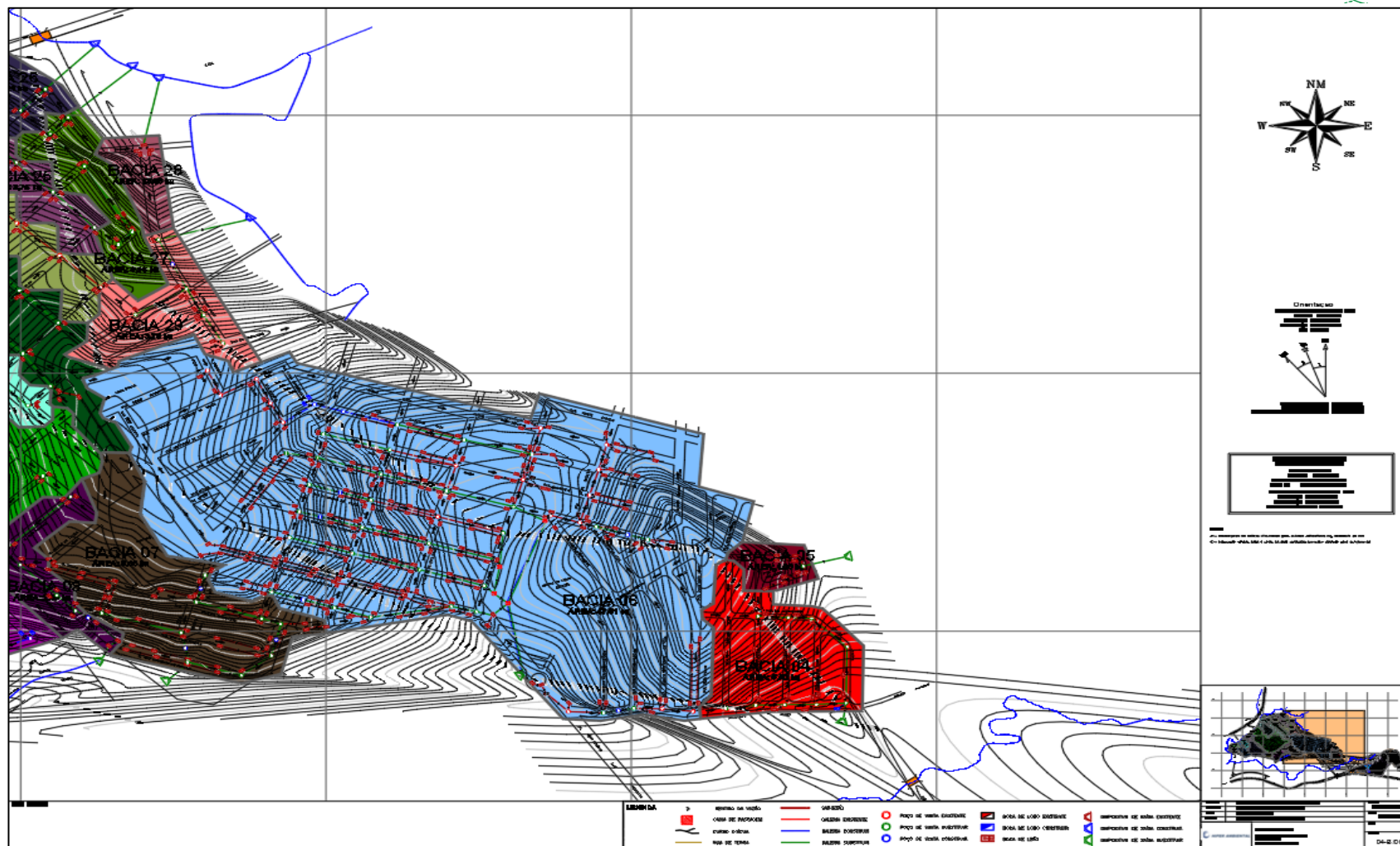


Figura 93 - Mapa de delimitação de bacias urbanas - 02/03
 Fonte: Estudo de Macrodrenagem Urbana, HIPER Ambiental, 2014.

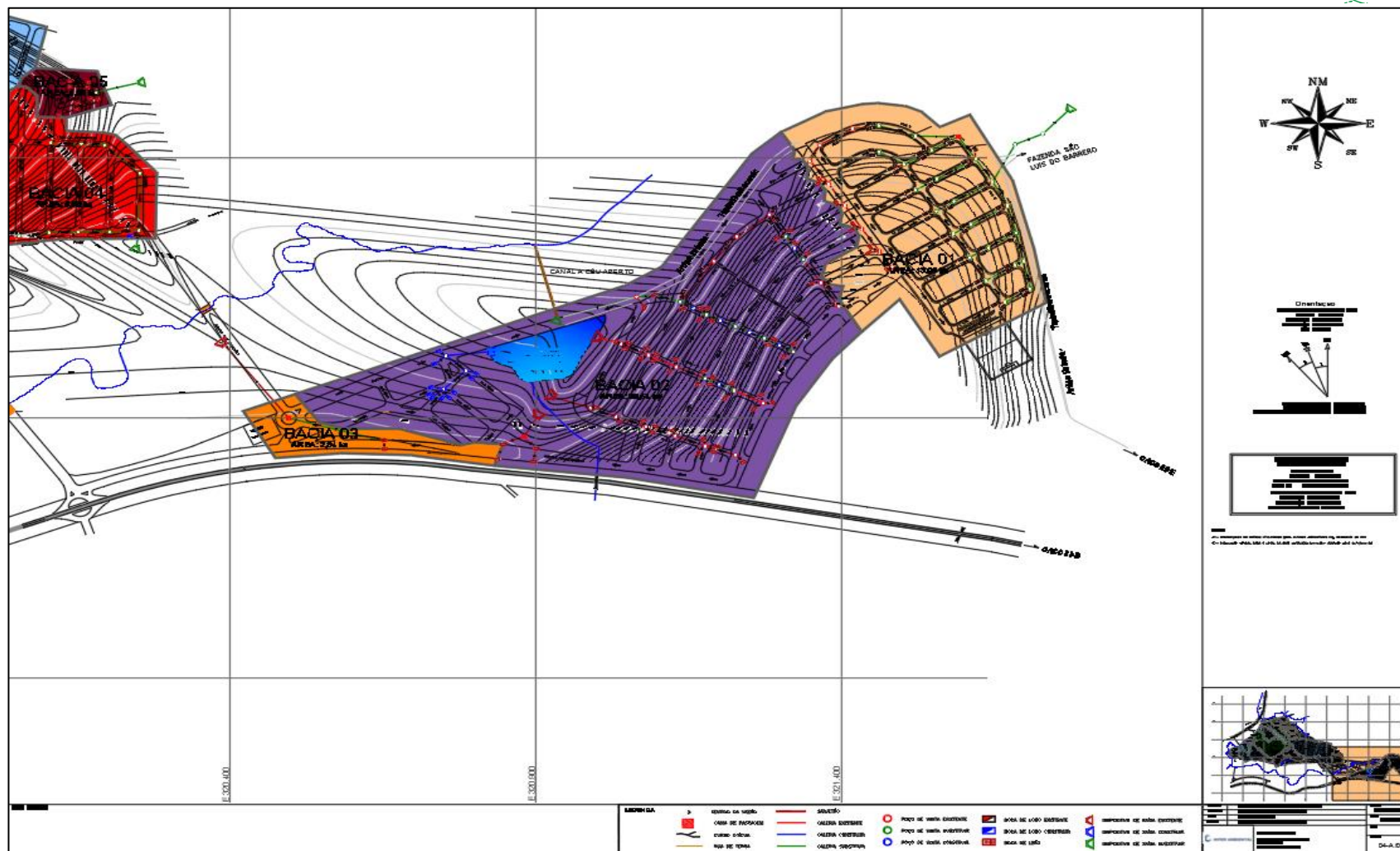


Figura 94 - Mapa de delimitação de bacias urbanas - 03/03

Fonte: Estudo de Macrodrenagem Urbana, HIPER Ambiental, 2014.

8. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

8.1. ANÁLISE CRÍTICA DOS PLANOS DIRETORES DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Como não há Plano Diretor Municipal, será analisado o Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, já existente. O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), diferentemente de outros projetos, apresenta visões mais sistêmicas e abrange outros resíduos gerados dentro dos limites municipais que não os resíduos urbanos, proporcionando um amplo conteúdo, diretrizes, metas e banco de dados que auxiliaram na consolidação do PMSB e parte das informações do mesmo serão apresentadas abaixo e a outra parte foi produzida em campo.

Foram analisados os seguintes tópicos sobre o funcionamento e planejamento da gestão dos resíduos sólidos do município, todos com base no PMGIRS de Tapiratiba:

Medidas para educação ambiental, sistema de coleta, resíduos reversos (pilhas, pneus, etc.) da Logística Reversa, transporte, tratamento e disposição final (UTC e Aterro Sanitário). Todo o estudo realizado, juntamente com as propostas para a melhoria da gestão dos resíduos sólidos de Tapiratiba, está dentro das normas e de acordo com Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Como medidas para educação ambiental foram propostos a criação de projetos em escolas, órgãos públicos e com munícipes em áreas relacionadas com resíduos sólidos. Além de campanhas de educação ambiental com relação à separação dos resíduos em cada residência, para a adesão de novos moradores à coleta seletiva, e aumento da porcentagem de resíduos recicláveis coletados.

8.2. GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

8.2.1. Definição de lixo e resíduos sólidos

De acordo com o Dicionário de Aurélio Buarque de Holanda, "lixo é tudo aquilo que não se quer mais e se joga fora; coisas inúteis, velhas e sem valor".

Já a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT - define o lixo como os "restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semissólido¹ ou líquido², desde que não seja passível de tratamento convencional".

Normalmente os autores de publicações sobre resíduos sólidos se utilizam indistintamente dos termos "lixo" e "resíduos sólidos". Neste plano, resíduo sólido ou simplesmente "lixo" é todo material sólido ou semissólido indesejável e que necessita ser removido por ter sido considerado inútil por quem o descarta, em qualquer recipiente destinado a este ato.

Há de se destacar, no entanto, a relatividade da característica inservível do lixo, pois aquilo que já não apresenta nenhuma serventia para quem o descarta, para outro pode se tornar matéria-prima para um novo produto ou processo. Nesse sentido, a ideia do reaproveitamento do lixo é um convite à reflexão do próprio conceito clássico de resíduos sólidos. É como se o lixo pudesse ser conceituado como tal somente quando da inexistência de mais alguém para reivindicar uma nova utilização dos elementos então descartados.

8.2.2. Classificação dos resíduos sólidos

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. A identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser criteriosa e estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem.

Os resíduos podem ser classificados quanto: à natureza física, a composição química, aos riscos potenciais ao meio ambiente e ainda quanto à origem.

8.2.2.1. Quantos aos Riscos Potenciais de Contaminação do Meio Ambiente

A NBR 10.004 - Resíduos Sólidos de 2004, da ABNT classifica os resíduos sólidos baseando-se no conceito de classes em:

Classe I - Perigosos

São aqueles que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente apresentando uma ou mais das seguintes características: periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. (ex.: baterias, pilhas, óleo usado, resíduo de tintas e pigmentos, resíduo de serviços de saúde, resíduo inflamável, etc.).

Classe IIA - Não Perigosos/ Não inertes

São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I - Perigosos - ou Classe III - Inertes. Exemplos: lodos de estações de tratamento de água e esgoto, papel, restos de alimentos.

Resíduos Classe IIB - Não Perigosos / Inertes

São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

8.2.2.2. Quanto à Natureza Física

Resíduos Secos e Úmidos

Os resíduos secos são os materiais recicláveis como, por exemplo: metais, papéis, plásticos, vidros, etc.

Já os resíduos úmidos são os resíduos orgânicos e rejeitos, onde pode ser citado como exemplo: resto de comida, cascas de alimentos, resíduos de banheiro, etc.

8.2.2.3. Quanto a Composição Química

Resíduo Orgânico

São os resíduos que possuem origem animal ou vegetal, neles podem-se incluir restos de alimentos, frutas, verduras, legumes, flores, plantas, folhas, sementes, restos de carnes e ossos, papéis, madeiras, etc. A maioria dos resíduos orgânicos pode ser utilizada na compostagem sendo transformados em fertilizantes e corretivos do solo.

Resíduo Inorgânico

Inclui nessa classificação todo material que não possui origem biológica, ou que foi produzida por meios humanos como, por exemplo: plásticos, metais, vidros, etc. Geralmente estes resíduos quando lançados diretamente ao meio ambiente, sem tratamento prévio, apresentam maior tempo de degradação.

8.2.2.4. Quanto à Origem

A origem é o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério, os diferentes tipos de lixo podem ser agrupados em cinco classes, a saber:

- Domésticos e Comerciais;
- Públicos;
- Serviços de Saúde;
- Industriais;
- Construção Civil;
- Serviços de Transporte;
- Mineração;
- Perigosos;
- Especiais.

8.2.3. Orientações e informações sobre os tipos de resíduos

8.2.3.1. Resíduos Domésticos e Comerciais

São os resíduos gerados das atividades diárias nas residências, também são conhecidos como resíduos domiciliares. Apresentam em torno de 50% a 60% de composição orgânica, constituído por restos de alimentos (cascas de frutas, verduras e sobras, etc.), e o restante é formado por embalagens em geral, jornais e revistas, garrafas, latas, vidros, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande variedade de outros itens.

Responsabilidade

A coleta, o transporte, o tratamento, o processamento e a destinação final dos resíduos sólidos domésticos e parte dos resíduos comerciais é de responsabilidade do órgão municipal competente. Além disso, a Constituição Federal de 1988 confere ao município, em seu Art. 30, a competência de organizar e prestar, diretamente ou sob-regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local (BRASIL, 1988).

Coleta

Coletar o lixo significa recolher o lixo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final. Coleta-se o lixo para evitar problemas de saúde que ele possa propiciar.

A coleta e o transporte do lixo domiciliar produzido em imóveis residenciais, em estabelecimentos públicos e nos pequenos comércios são, em geral, efetuados pelo órgão municipal encarregado da limpeza urbana. Para esses serviços, podem ser usados recursos próprios da prefeitura, de empresas sob contrato de terceirização ou sistemas mistos, como o aluguel de viaturas e a utilização de mão de obra da prefeitura.

O lixo dos "grandes geradores" (estabelecimentos que produzem mais que 120 litros de lixo por dia) deve ser coletado por empresas particulares, cadastradas e autorizadas pela prefeitura.

Pode-se então conceituar como coleta domiciliar comum ou ordinária o recolhimento dos resíduos produzidos nas edificações residenciais, públicas e comerciais, desde que não sejam estas últimas, grandes geradoras.

A coleta de lixo domiciliar deve ser efetuada, sempre nos mesmos dias e horários, regularmente, para que os cidadãos coloquem os recipientes ou embalagens do lixo nas calçadas nos dias certos, para então ser feita a execução da coleta. Assim, a população não jogará lixo em qualquer local, evitando prejuízos ao aspecto estético dos logradouros e o espalhamento por animais ou pessoas.

Regularidade da coleta é, portanto, um dos mais importantes atributos do serviço.

Em qualquer cidade que disponha de controle do peso de lixo coletado, é possível verificar matematicamente se a coleta é, de fato, regular, comparando-se os pesos de lixo em duas ou mais semanas consecutivas. Nos mesmos dias da semana (uma segunda-feira comparada com outra segunda-feira, e assim por diante) os pesos de lixo não devem variar mais que 10%. Da mesma forma, as quilometragens percorridas pelas viaturas de coleta devem ser semelhantes, pois os itinerários a serem seguidos serão os mesmos (para um mesmo número de viagens ao destino).

Além disso, a ocorrência de pontos de acumulação de lixo domiciliar nos logradouros e um



número elevado de reclamações apontam claramente qualquer irregularidade da coleta. O ideal, portanto, em um sistema de coleta de lixo domiciliar, é estabelecer um recolhimento com dias e horários determinados, de pleno conhecimento da população, através de comunicações individuais a cada responsável pelo imóvel e de placas indicativas nas ruas. A população deve adquirir confiança de que a coleta não vai falhar e assim, prestar sua colaboração, não dispendo o lixo em locais impróprios, acondicionando e posicionando embalagens adequadas, nos dias e horários marcados. Essas pequenas atitudes trarão grandes benefícios para a higiene ambiental, a saúde pública, a limpeza e o bom aspecto dos logradouros públicos.

Frequência de Coleta

Por razões climáticas, no Brasil, o tempo decorrido entre a geração do lixo domiciliar e seu destino final não deve exceder uma semana para evitar proliferação de vetores, aumento do mau cheiro e a atratividade que o lixo exerce sobre roedores, insetos e outros animais. O tempo de permanência do lixo no logradouro público é um assunto que merece especial atenção em cidades turísticas, em função dos aspectos estéticos, emissão de odores e atração de vetores e animais. Em cidades que dispõem de estações de transferência, o lixo ainda permanece armazenado por mais um ou dois dias até que possa ser transportado ao aterro, onde finalmente é coberto com terra no final de cada dia. Se a frequência da coleta de lixo for de três vezes por semana, o lixo produzido, por exemplo, no sábado, só vai ser coletado na terça-feira seguinte (três dias depois). Demorando mais dois dias para ser transferido e mais um dia para ser confinado no aterro, o total de dias decorridos entre a geração e o destino final pode chegar a seis dias. A frequência mínima de coleta admissível em um país de clima quente como o Brasil é, portanto, de três vezes por semana.

Há que se considerar ainda a capacidade de armazenamento dos resíduos nos domicílios. Nas favelas e em comunidades carentes, as edificações não têm capacidade para armazená-lo por mais de um dia, o mesmo vêm ocorrendo nos centros das cidades, onde os estabelecimentos comerciais e de serviços, além da falta de local apropriado para o armazenamento, produzem lixo em quantidade considerável. Em ambas as situações o conveniente é estabelecer a coleta domiciliar com frequência diária.

Após estes levantamentos, será possível verificar se os setores e a frequência de coleta são adequados para garantir o equilíbrio entre a quantidade de resíduos coletados nos bairros com as distâncias das rotas percorridas pelos caminhões compactadores, melhorando o tempo/quilometragem da coleta.

Para a definição dos setores de coleta e as rotas a serem percorridas pelo caminhão, deverá ser



considerada a minimização de manobras e eliminação dos percursos mortos (sem coleta) desnecessários, reduzindo desta forma o tempo e quilometragens excessivas. É importante mencionar que a priorização do melhor percurso bem como da rota mais segura para a equipe de coleta, nem sempre implica no menor trajeto. Portanto, em alguns trechos, o caminhão necessitará transitar por locais onde não há lixeiras/residências, ora priorizando a segurança do trabalho, ora priorizando o percurso mais adequado.

Vale ressaltar, que os roteiros são processos dinâmicos, e precisam de reavaliações constantes durante a fase de operação, no mínimo num intervalo de três meses, a fim de verificar e monitorar a adesão, praticidade e melhora da eficiência. A definição oficial do novo roteiro deve ser feita após discussão entre a Prefeitura Municipal, a população e a empresa que executa o serviço, quando for o caso.

A frequência de coleta consiste no número de vezes na semana em que é feita a remoção do resíduo num determinado local da cidade. Dentre os fatores que influenciam na frequência de coleta, cita-se: o tipo e quantidade de resíduo gerado, condições físico-ambientais (clima, topografia, etc.), limite necessário ao armazenamento dos sacos de lixo, entre outros.

Tabela 45 - Frequência de coleta de resíduos

Frequência	Observações
Diária (exceto domingos)	Ideal para o usuário, principalmente no que diz respeito à saúde pública. O usuário não precisa guardar o lixo por mais de um dia.
Três vezes	O mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para países de clima tropical.
Duas Vezes	O mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para países de clima tropical.

Fonte: Ecotécnica, 2008.

Para o dimensionamento da frequência de coleta em cada setor, deve-se levar em consideração a densidade populacional da área; tipos de recipientes (lixeiras) utilizados no acondicionamento dos sacos de lixo; mão de obra; condições e acessos existentes. Juntamente com estas condicionantes, é necessário ponderar a geração total média, com os totais da coleta em todos os setores, obtidos por meio da amostragem realizada.

Para a definição do horário de coleta, é de fundamental importância evitar ao máximo perturbar



a população. Para decidir se a coleta será diurna ou noturna é preciso avaliar as vantagens e desvantagens com as condicionantes do município, conforme demonstra a tabela a seguir:

Tabela 46 - Características dos horários de coleta.

Horário	Vantagens	Desvantagens
Diurno	Possibilita melhor fiscalização do serviço;	Interfere muitas vezes no trânsito de veículos;
	Mais econômica.	Maior desgaste dos trabalhadores em regiões de climas quentes, com a consequente redução de produtividade.
Noturno	Indicada para áreas comerciais e turísticas	Causa incômodo pelo excesso de ruído provocado pela manipulação dos recipientes de lixo e pelos veículos coletores
	Não interfere no trânsito em áreas de tráfego muito intenso durante o dia;	Dificulta a fiscalização;
O resíduo não fica à vista das pessoas durante o dia.	Aumenta o custo de mão de obra (há um adicional pelo trabalho noturno)	

Fonte: Ecotécnica, 2008.

A equipe de trabalho da Coleta de Resíduos Domésticos pode ser considerada como o conjunto de trabalhadores num veículo coletor, envolvidos na atividade de coleta dos resíduos. Existe uma variação no número de componentes na equipe de coleta, dependendo da velocidade que se pretende imprimir na atividade. A equipe comumente é composta por três coletores e o 'puxador', que vai à frente juntando os sacos de resíduo para facilitar o serviço.

De acordo com Normas Brasileiras para o manuseio e a coleta dos resíduos domésticos se faz necessário a utilização de Equipamentos de Proteção Individual EPI's para garantir as condições de segurança, saúde e higiene dos trabalhadores envolvidos.

Conforme a Norma Regulamentadora "NR 6 - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI" considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Existe também, o Equipamento Conjugado de Proteção Individual, que é aquele composto por vários dispositivos que o fabricante tenha associado contra um ou mais riscos que possam ocorrer simultaneamente e que sejam suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Portanto, é recomendado que se mantenha a uniformização da equipe de coleta e que se torne obrigatório o uso de EPI's, ficando a responsabilidade da própria empresa de munir a guarnição com os equipamentos de proteção devidamente adequados para garantir a preservação da saúde dos trabalhadores de limpeza urbana. Além de serem disponibilizados os EPI's, deve-se implantar instrumentos que objetivem a eliminação ou redução dos fatores nocivos no trabalho, no que se refere ao ambiente e a organização e relação dos trabalhos, dentro dos preceitos estabelecidos, e em vigor, das NR's.

Programas de caráter preventivo para a melhoria da vida do trabalhador também devem ser implementados, como:

- Programas de combate ao alcoolismo e uso de drogas - Deverão ser capacitadas as chefias para a detecção de problemas relacionados ao uso de álcool e drogas, através de análise de indicadores como, pontualidade, assiduidade, produtividade, e outros. Deverão ser capacitados agentes de assistência social, para no caso de ocorrência destes casos, atuarem diretamente com os familiares, orientando sobre o combate e o tratamento;
- Programas de diagnóstico e análises nas relações de trabalho, propondo, quando for o caso, um reestudo das divisões das tarefas, turnos de trabalho, escalas, etc., que poderão gerar conflitos intersubjetivos que aumentem os riscos de acidentes e a diminuição da produtividade; programas de saúde, com vistas a detectar o aparecimento de doenças ocupacionais, e também a de prevenção de doenças transmissíveis. Promoção de ações visando o acompanhamento regular do estado de saúde física e mental, com enfoque na prevenção de aparecimento de doenças que podem ser evitadas.

Para o manuseio e a coleta dos resíduos domésticos, os funcionários envolvidos no trabalho deverão utilizar equipamentos de proteção individual, incluindo: uniformes, bonés, luvas, botas e capas de chuva, conforme mostra a tabela seguinte.

Tabela 47 - EPI's para o manuseio e a coleta de resíduos domésticos e comerciais.

EPI	Características
Botina	As botinas deverão ser de couro com biqueira de aço para a proteção de risco de queda de materiais, equipamentos, acessórios ou objetos pesados sobre os pés, impermeável, resistentes, preferencialmente na cor preta e solado antiderrapante.
Luva	Luvas confeccionadas em malha de algodão com banho de borracha látex na palma, resistentes e antiderrapantes. Proteção das mãos do usuário contra abrasão, corte e perfuração.
Boné	Boné para a proteção da cabeça contra raios solares e outros objetos, com protetor de nuca entre 20 a 30 cm.
Capa de Chuva	Capa de chuva confeccionada em tecido forrado de PVC para a proteção dos funcionários em dias de chuva.
Uniforme	Com base nos uniformes já utilizados, o modelo deve ser calça comprida e camisa com manga, de mínimo $\frac{3}{4}$, de tecido resistente e de cor específica para o uso do funcionário do serviço de forma a identificá-lo de acordo com a sua função. O uniforme também deve conter algumas faixas refletivas, no caso de coleta noturna.

Fonte: UNIFESP. Adaptado: Prefeitura Municipal de Tapiratiba, 2013

Além disso, a empresa terceirizada deverá realizar regularmente treinamentos com os funcionários, cabendo a Prefeitura certificar e fiscalizar a realização adequada dos treinamentos. É recomendável também que este treinamento seja realizado no início da implantação do PMGIRS com atualização a cada seis meses. No caso de um novo funcionário ou remanejamento, deverá ser previsto um treinamento rápido abrangendo questões como: direção defensiva, segurança no trabalho, primeiros socorros, etc.

Conforme verificado no diagnóstico do município, não há necessidade de ocorrer mudanças na hora, frequência e nas rotas de coleta do lixo. Para tanto, sugere-se que a prefeitura disponibilize locais corretos para a disposição do lixo, facilitando a coleta doméstica e que reforce os dias e horários pré-estabelecidos para o programa de coleta seletiva. Além disso, deverá haver fiscalização por parte da Prefeitura Municipal sobre a empresa responsável pela coleta e transporte dos resíduos domésticos e

comerciais, fazendo com que essa, forneça e obrigue os seus funcionários a utilizarem, durante o trabalho, os equipamentos de proteção individual, evitando acidentes.

Itinerário

Para redução significativa dos custos e otimização da frota a coleta deve ser realizada em dois turnos.

É conveniente estabelecer turnos de 12 horas (dividindo-se o dia ao meio, mas trabalhando efetivamente cerca de oito horas por turno). Tem-se então, por exemplo, o primeiro turno iniciando às sete horas e o segundo turno às 19 horas, "sobrando" algum tempo para manutenção e reparos.

Em vias que possuem varrição pouco frequente, é muito importante a limpeza da coleta, ou seja, o recolhimento sem deixar resíduos. Sempre que possível, a varrição deve ser efetuada após a coleta, para recolher os eventuais resíduos derramados na operação. Nos bairros estritamente residenciais, a coleta deve preferencialmente ser realizada durante o dia. Deve-se, entretanto, evitar a coleta em horários de grande movimento de veículos nas vias principais.

A coleta noturna deve ser cercada de cuidados em relação ao controle dos ruídos. As guarnições devem ser instruídas para não alterar as vozes. O comando de anda/pára do veículo, por parte do líder da guarnição, deve ser efetuado através de interruptor luminoso, acionado na traseira do veículo, e o silenciador deve estar em perfeito estado. O motor não deve ser levado a alta rotação para apressar o ciclo de compactação, devendo existir um dispositivo automático de aceleração, sempre operante. Veículos mais modernos e silenciosos, talvez até elétricos, serão necessários no futuro, para atender às crescentes reclamações da população, especialmente nos grandes centros urbanos.

O aumento ou diminuição da população, as mudanças de características de bairros e a existência do recolhimento irregular dos resíduos são alguns fatores que indicam a necessidade de redimensionamento dos roteiros de coleta. Vários elementos devem ser considerados:

- Guarnições de coleta;
- Equilíbrio dos roteiros;
- Local de início da coleta;
- Verificação da geração do lixo domiciliar;
- Cidades que não dispõem de balança para pesagem do lixo;
- Traçado dos roteiros de coleta.

Nos centros comerciais, a coleta deve ser noturna, quando as ruas estão com pouco movimento. Já em cidades turísticas deve-se estar atento para o período de uso mais intensivo das áreas por turistas, período no qual a coleta deverá ser evitada.

Em cidades brasileiras observam-se guarnições de coleta que variam de dois a cinco trabalhadores por veículo. A tendência das municipalidades é adotar guarnições de três a quatro trabalhadores, sendo que as empresas prestadoras de serviços empregam em geral três trabalhadores por veículo. Guarnição é o conjunto de trabalhadores lotados num veículo coletor, envolvidos na atividade de coleta do lixo.

Cada guarnição de coleta deve receber como tarefa uma mesma quantidade de trabalho, que resulte em um esforço físico equivalente. Em áreas com lixo concentrado, os garis carregam muito peso e percorrem pequena extensão de ruas. Inversamente, em áreas com pequena concentração de lixo, os garis carregam pouco peso e percorrem grande extensão. Em ambos os casos, o número de calorias despendidas será aproximadamente o mesmo.

O conceito físico, como se pode concluir, é o do "trabalho", sendo:

TRABALHO = FORÇA X DESLOCAMENTO

O método de redimensionamento aqui descrito é um dos mais simples e prevê a divisão da área a ser redimensionada em "subáreas" com densidades demográficas semelhantes, nas quais as concentrações de lixo (medidas em kg/m) variam pouco. Nessas "subáreas" é lícito fixar um mesmo tempo de trabalho. Evidentemente tem-se que levar também em conta a diferença de vigor físico entre as pessoas. As guarnições devem, portanto, ser equilibradas inclusive nesse aspecto particular.

Os roteiros devem ser planejados de tal forma que as guarnições comecem seu trabalho no ponto mais distante do local de destino do lixo e, com a progressão do trabalho, se movam na direção daquele local, reduzindo as distâncias (e o tempo) de percurso.

É importante verificar a geração de resíduos sólidos nos domicílios, estabelecimentos públicos e no pequeno comércio, pois esses dados serão utilizados no dimensionamento dos roteiros necessários à coleta regular de lixo.

A pesquisa deve ser efetuada em bairros de classe econômica alta, média e baixa. Com base na projeção baseada em dados do último censo disponível, pode-se calcular a quantidade média do lixo gerado por uma pessoa por dia.

Este índice deve ser determinado com certo rigor técnico, pois pode variar entre 0,35 a 1,00kg por pessoa por dia. Nas cidades brasileiras, a geração é da ordem de 0,60 a 0,70kg/hab./dia. Caso a



produção de lixo por pessoa/dia seja, por exemplo, de 0,70kg e a população de 200 mil habitantes, o peso do lixo a ser recolhido por dia será de:

$$200 \text{ mil hab.} \times 0,70\text{kg/hab./dia} = 140.000\text{kg/dia}$$

Este dado fundamental deve ser levado em conta no dimensionamento do número de veículos a serem utilizados na coleta do lixo domiciliar. A determinação da geração per capita pode ser efetuada quando dos estudos para determinação das características dos resíduos sólidos.

Eventualmente, na prática, o redimensionamento de roteiros de coleta poderá ser mais complexo, apresentando maior número de variáveis, que devem ser levadas em conta pelo projetista. Realizado o redimensionamento, os novos itinerários podem ser implementados e, após cerca de duas semanas, ajustados em relação a detalhes que se revelem inadequados.

Se os locais de destino não possuírem balança, a carga de lixo dos veículos coletores deverá ser pesada buscando-se alternativas em balanças de empresas ou de órgãos públicos. Se ainda assim isto não for possível, pode-se utilizar, para o redimensionamento de roteiros de coleta, um método aproximado e simplificado, baseado nos volumes de resíduos coletados, denominado "cubagem".

No método da "cubagem", deve-se utilizar um recipiente padrão, chamado "caçamba", com capacidade conhecida, por exemplo, 100 litros, para o qual deve ser transferido todo o lixo recolhido em cada ponto. A caçamba, então, será esvaziada no vestibulo de carga do caminhão coletor, contando-se as vezes que forem necessárias para transferir todo o lixo de uma quadra.

O método de cubagem consiste em:

- Realizar cubagens por quadra nos dias de pico de produção durante a semana, em geral nas segundas e terças-feiras;
- Anotar em mapa as cubagens em cada quadra;
- Somar progressivamente o número de caçambas por quadra, na ordem do roteiro planejado, até que a quantidade de caçambas atinja a capacidade de carga do veículo em cada uma das viagens em cada turno. A capacidade do veículo coletor pode ser medida em caçambas. Assim pode-se também determinar o número de caçambas por viagem e o número de viagens por turno, por veículo. Devem-se evitar, na escolha dos itinerários, percursos improdutivos do caminhão ao longo dos quais não haja coleta de lixo. Quando houver declividade acentuada, o recolhimento deve ser realizado de cima para baixo para poupar energia e economia de combustível;

- Testar os novos roteiros na prática, medindo os tempos, a fim de proceder os ajustes necessários.

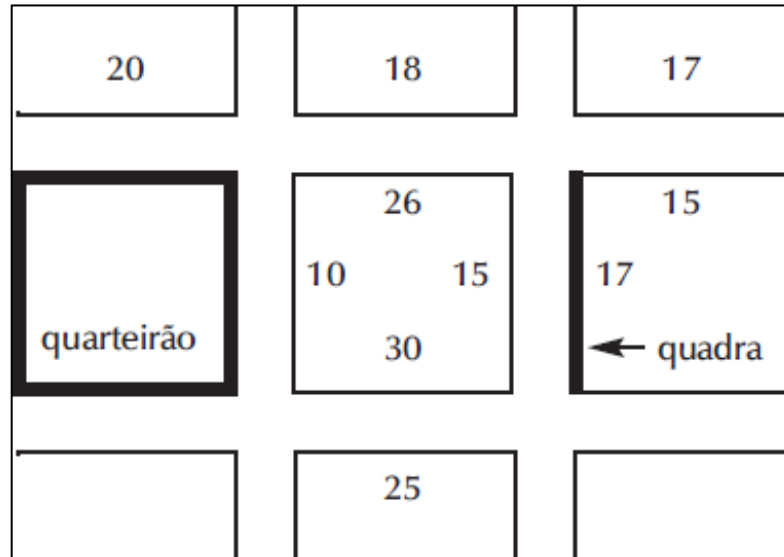


Figura 95 - Mapa de cubagem.

Fonte: Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos IBAM, 2001.

Transporte

Para uma eficiente e segura coleta e transporte dos resíduos domésticos e comerciais, deve-se escolher um tipo de veículo/equipamento de coleta que apresente o melhor custo/benefício. Em geral esta relação ótima é atingida utilizando-se a viatura que preencha o maior número de características de um bom veículo de coleta. Para a coleta e transporte dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais utilizam-se normalmente dois tipos de veículos coletores, como demonstra a tabela seguinte.

Tabela 48 - Tipos de veículos coletores de resíduos

Veículo Coletor**Ilustração****Com compactação:**

Coletor compactador de lixo, de carregamento traseiro, fabricado em aço, com capacidade volumétrica útil de 6, 10, 12, 15 e 19 m³, montado em

chassi com PBT compatível (9, 12, 14, 16 e 23 toneladas), podendo possuir dispositivo hidráulico para basculamento automático e independente de contêineres plásticos padronizados.

Esses tipos de equipamentos destinam-se à coleta de lixo domiciliar, público e comercial, e as descargas devem ocorrer nas estações de transferência, usinas de reciclagem ou nos aterros sanitários. Esses veículos transitam pelas áreas urbanas, suburbanas e rurais da cidade e nos seus municípios limítrofes.

Rodam por vias e terrenos de piso irregular, acidentado e não pavimentado, como em geral ocorre nos aterros sanitários.



Sem compactação:

Conhecidas como Baú, com fechamento na carroceria por meio de portas corrediças. É utilizado em comunidades pequenas, com baixa densidade demográfica. Também é empregado em locais íngremes. O volume de sua caçamba pode variar de 4 m³ a 12 m³. A carga é vazada por meio do basculamento hidráulico da caçamba. Trata-se de um equipamento de baixo custo de aquisição e manutenção, mas sua produtividade é reduzida e exige muito esforço dos trabalhadores da coleta.



Fonte: Adaptado de Monteiro *et al.*, 2011

Segundo Monteiro *et al.*, (2011), um bom veículo de coleta de lixo domiciliar deve possuir as seguintes características, descritas na tabela abaixo.

Tabela 49 - Características dos veículos

Características dos veículos coletores

Não permitir derramamento do lixo ou do chorume na via pública;

Apresentar taxa de compactação de pelo menos 3:1, ou seja, cada 3m³ de resíduos ficarão reduzidos, por compactação, a 1m³;

Apresentar altura de carregamento na linha de cintura dos garins, ou seja, no máximo a 1,20m de altura em relação ao solo;

Possibilitar esvaziamento simultâneo de pelo menos dois recipientes por vez; Possuir carregamento traseiro, de preferência;

Dispor de local adequado para transporte dos trabalhadores;

Apresentar descarga rápida do lixo no destino (no máximo em três minutos);

Possuir compartimento de carregamento (vestíbulo) com capacidade para no mínimo 1,5m³;

Possuir capacidade adequada de manobra e de vencer aclives;

Possibilitar basculamento de contêineres de diversos tipos; Distribuir adequadamente a carga no chassi do caminhão;

Apresentar capacidade adequada para o menor número de viagens ao destino, nas condições de cada área.

Fonte: Monteiro *et al.*, (2011).

A manutenção dos veículos coletores deverá ser constante, garantindo o pleno funcionamento da frota, e evitando o derramamento de lixo ou chorume na via pública, a liberação de odores e o atraso na coleta do lixo.

Triagem

Os materiais coletados precisam de uma seleção minuciosa antes do encaminhamento às indústrias de reciclagem, sucateiros ou ao aterro sanitário, tarefa desempenhada pelas centrais de triagem. Uma central de triagem compõe um conjunto de estruturas físicas para a recepção, triagem de lixo, armazenamento de recicláveis e unidades de apoio (escritório, almoxarifado, instalações sanitárias/vestiários, copa/cozinha, etc.), como ilustrado na figura a seguir.

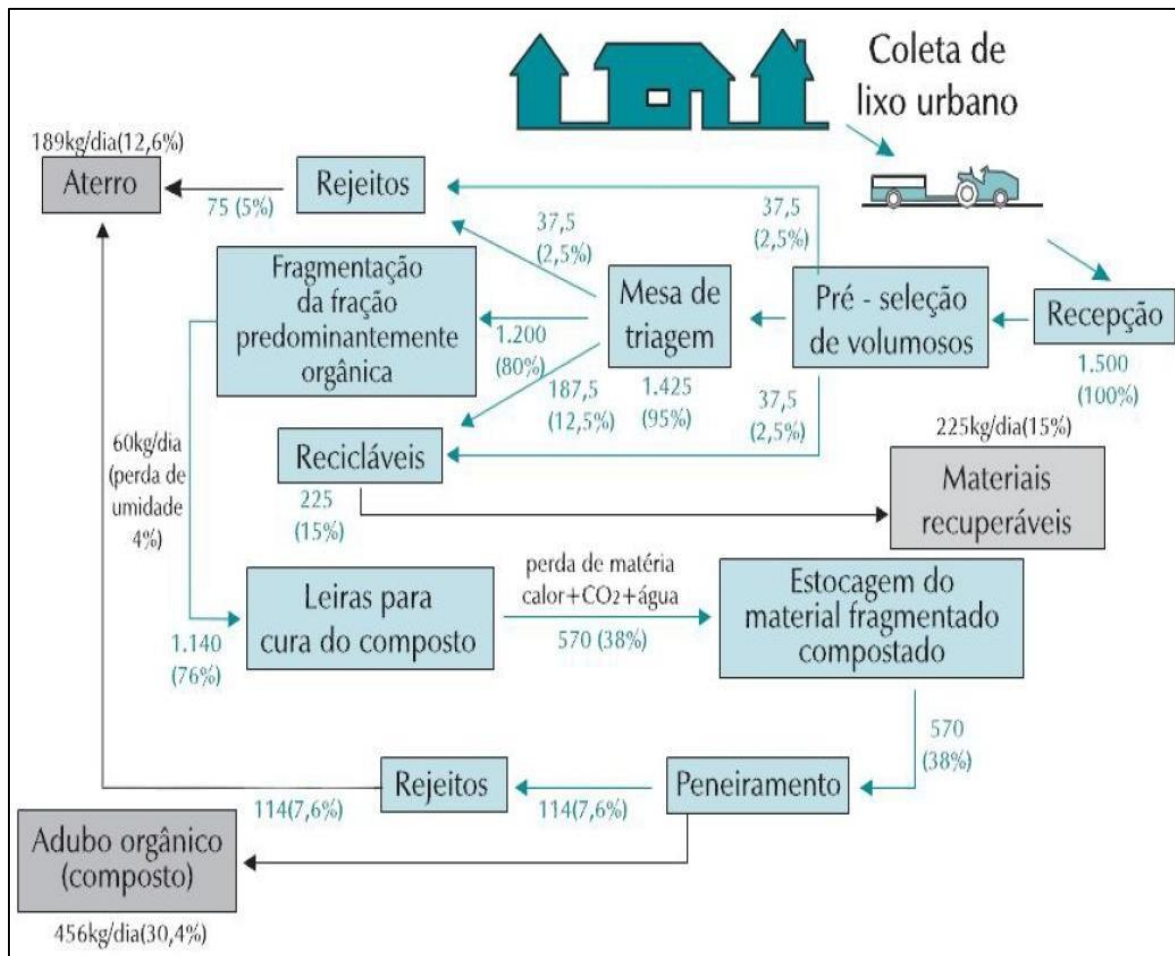


Figura 96 - Usina de Triagem e Compostagem.

Fonte: Monteiro *et al.*, 2011.

A recepção é o local onde é descarregado o lixo domiciliar e comercial coletado no município. O local deve ter piso concretado, cobertura, sistema de drenagem pluvial e dos efluentes gerados no local (no momento da descarga, da limpeza e da higienização). A altura da cobertura deve possibilitar a descarga do lixo, inclusive o de caminhão-basculante. A via de acesso para o caminhão coletor até a área de recepção deve ser no mínimo, encascalhada, preferencialmente pavimentada, e permitir manobras do veículo coletor.

A tabela a seguir apresenta a listagem dos procedimentos a serem adotados na rotina de operação da recepção de triagem.

Tabela 50 - Procedimentos operacionais da recepção de triagem.

Frequência	Procedimentos
Diária	Fazer uso rigoroso de EPIs. Os funcionários devem utilizar respirador individual, luvas, botas e aventais, e trocar os uniformes a cada dois dias, ou antes, se necessário;
	Receber nesta área exclusivamente o lixo doméstico e comercial;
	Retirar os materiais volumosos e promover o seu acondicionamento adequado; Cobrir com lona o lixo que eventualmente não tenha sido processado no dia da coleta;
Mensal	Impedir a entrada de animais domésticos no local;
	Varrer a área após o encerramento das atividades;
	Lavar com detergente e desinfetante a área de recepção, o fosso de alimentação da mesa de triagem.
Semestral ou Anual	Limpar os ralos e as canaletas de drenagem.
	Repor, quando necessário, os EPIs e uniformes;
Semestral ou Anual	Dedetizar o local;
	Pintar a unidade de triagem.

Fonte: Prefeitura Municipal de Tapiratiba, 2013.

Após a descarga do lixo, os funcionários devem realizar uma “pré-triagem”, que é a retirada dos volumes considerados de médio ou grande porte como móveis, papelões, sucatas, plásticos, vidros, etc. Nos municípios onde há coleta seletiva, a pré-triagem é praticamente inexistente, uma vez que a seleção é feita pelo próprio gerador.

A triagem do lixo é a separação manual dos diversos componentes do lixo por meio de uma esteira de catação mecanizada. Nesta, os resíduos são divididos em grupos, de acordo com a sua natureza: matéria orgânica, materiais recicláveis, rejeitos e resíduos sólidos específicos. Nos municípios onde o lixo é coletado misturado (bruto), o processo de triagem é complexo e demorado. Após a retirada, na área de recepção dos resíduos maiores, como sucatas de eletrodomésticos, utensílios plásticos, metais e papelões, os menores deverão ser encaminhados à mesa de triagem.

Nos municípios onde há coleta seletiva, que diferencia o lixo seco do úmido, o processo de triagem é mais simples, pois consiste em separar no lixo seco os resíduos recicláveis e inertes de natureza diferente, para posterior comercialização e extrair do lixo úmido a matéria orgânica destinada à

compostagem.

A mesa de triagem, de concreto ou metal, pode ser mecanizada, devendo ter altura aproximada de 90 cm para possibilitar aos funcionários adequada operação. A mesa mecanizada facilita a triagem e diminui o tempo gasto nesta etapa. No entanto, dependendo do volume triado, pode, eventualmente, contribuir para uma maior ineficácia do processo. É bom lembrar também que a mesa mecanizada requer manutenção constante de peças, engrenagens e motores, além de prever uma proteção para o motor. Para o armazenamento dos materiais triados, os funcionários dispostos à mesa de triagem devem ter atrás de si ou nas suas laterais tambores metálicos ou bombonas de plásticos, sendo estas últimas ideais, devido ao seu peso e fácil manejo durante a higienização.

Oliveira *et al.*, (2006) recomenda a seguinte segregação na hora de se fazer a separação dos resíduos, de forma a garantir a eficiência dos demais processos da usina:

Matéria orgânica: compostáveis (restos de comida, frutas, hortaliças, folhas, etc.);

Recicláveis: papel, papelão, PET, sacolas plásticas, metais, alumínio e vidro, etc.;

Rejeitos: papel higiênico, fraldas, absorventes, etc.;

Resíduos específicos: pilhas, baterias, industriais, pneus, embalagens vazias de agrotóxicos, lâmpadas fluorescentes, etc. Esses materiais não devem ser recebidos na usina.

As centrais de triagem, além de abrigar os equipamentos e mão de obra, devem destinar uma área ao armazenamento dos materiais selecionados, considerando que muitos compradores exigem, para retirada, cargas mínimas de duas a três toneladas de recicláveis. Devem contar, ainda, com instalações sanitárias adequadas e equipamentos de segurança (como extintores de incêndio) e de proteção individual (como máscaras e luvas) para todos os triadores.

Para facilitar a destinação final adequada dos resíduos sólidos, a Central de Triagem poderá ser dotada de trituradores para vidros, pré-selecionados por cor (verde, âmbar e branco), e de prensas para papéis, plásticos e latas. Também poderão ser instalados lavadores para o pré-beneficiamento de plásticos, apesar da lavagem dos recicláveis ser geralmente de responsabilidade do comprador, sucateiro ou indústria. Será interessante a parceria com sucateiros ou a própria indústria interessada na reciclagem de determinado material, ceder equipamentos para o beneficiamento dos recicláveis, já que a redução no volume destes materiais reduz as despesas com seu transporte.

No processo de triagem, sugere-se que os procedimentos sejam adotados com vistas a organizar e melhorar o processo de triagem dos resíduos. Além disso, a velocidade da esteira deverá ser reduzida, de forma a garantir uma melhor triagem dos resíduos por parte da equipe de



trabalho. Quanto aos materiais recicláveis selecionados, os mesmos deverão ser armazenados em área coberta até o momento da sua destinação final, evitando o contato do material com as intempéries atmosféricas, o que pode provocar alterações nas características físicas do material, inviabilizando a sua comercialização.

Ressalta-se que, junto a edificação que abriga o processo de triagem, deverá haver instalações sanitárias, como vestiário e banheiros.

Com relação aos equipamentos necessários para a efetivação dos processos de triagem e destinação final, recomenda-se a instalação de uma balança para a pesagem dos resíduos que chegam à usina de triagem, destinada aos que são encaminhados à reciclagem e os que são dispostos no aterro sanitário. Além disso, poderá ser disponibilizado para os funcionários garfos para cortar os sacos plásticos e espalhar os resíduos. Para facilitar o carregamento e o transporte dos materiais recicláveis, sugere-se a instalação de uma prensa de resíduos maior. Deverá ser proibido o acesso de pessoas estranhas no local.

Acondicionamento e Armazenamento

Acondicionar os resíduos sólidos domiciliares significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada, como ainda compatível com o tipo e a quantidade de resíduos.

A qualidade da operação de coleta e transporte de lixo depende da forma adequada do seu acondicionamento, armazenamento e da disposição dos recipientes no local, dia e horários estabelecidos pelo órgão de limpeza urbana para a coleta. A população tem, portanto, participação decisiva nesta operação.

A importância do acondicionamento adequado está em:

- Evitar acidentes;
- Evitar a proliferação de vetores;
- Minimizar o impacto visual e olfativo;
- Reduzir a heterogeneidade dos resíduos (no caso de haver coleta seletiva);
- Facilitar a realização da etapa da coleta.

Infelizmente, o que se verifica em muitas cidades é o surgimento espontâneo de pontos de acumulação de lixo domiciliar a céu aberto, expostos indevidamente ou espalhados nos logradouros, prejudicando o ambiente e arriscando a saúde pública. Ainda relacionado à importância do adequado



acondicionamento do lixo para a coleta, um dado importante a se ressaltar é a questão da atratividade que os resíduos exercem para os animais. Nas áreas carentes e naquelas com menor densidade demográfica das cidades há, em geral, maior quantidade de animais soltos nas ruas, tais como cães, cavalos e porcos. Os cães costumam rasgar os sacos plásticos para ter acesso aos restos de alimentos; os cavalos sacodem violentamente os sacos plásticos, espalhando lixo em grande área; os porcos aprendem até a derrubar contêineres. Existem ainda os ratos que se alimentam e se proliferam no lixo.

Para reduzir a ação danosa desses animais, recomenda-se que:

- A prefeitura promova regularmente ações de apreensão dos animais domésticos, estudando, inclusive, a possibilidade de esterilização dos mesmos;
- A coleta das áreas carentes seja efetuada com maior frequência, de preferência diariamente, e com regularidade no restante da cidade;
- A população desses locais seja instruída a colocar as embalagens em cima dos muros ou de plataformas (o que não resolve para os animais de porte alto como os equinos);
- Sejam providenciados contêineres plásticos para acondicionamento do lixo, com dispositivos especiais de ancoragem para maior estabilidade;
- O órgão de limpeza urbana se encarregue do combate aos ratos.

Nas cidades brasileiras a população utiliza os mais diversos tipos de recipientes para acondicionamento do lixo domiciliar:

- Vasilhames metálicos (latas) ou plásticos (baldes);
- Sacos plásticos de supermercados ou especiais para lixo;
- Caixotes de madeira ou papelão;
- Latões de óleo, algumas vezes cortados ao meio;
- Contêineres metálicos ou plásticos, estacionários ou sobre rodas;
- Embalagens feitas de pneus velhos.

A escolha do tipo de recipiente mais adequado deve ser orientada em função:

- Das características do lixo;
- Da geração do lixo;

- Da frequência da coleta;
- Do tipo de edificação;
- Do preço do recipiente.

Tratamento

Lixiviado

Um dos principais problemas com projetos e a manutenção de aterros sanitários é a gestão adequada do lixiviado, resultante do processo de apodrecimento das matérias orgânicas depositadas na célula do aterro. O chorume é um líquido malcheiroso, de coloração negra e com DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) da ordem de 10.000 a 20.000 mg/l. Ele é formado por enzimas expelidas pelos microrganismos de decomposição e de água. A água da chuva que cai sobre o aterro, percola através do mesmo carreando o lixiviado e a matéria orgânica transformada, dando origem a um volume líquido que pode causar problemas à operação do aterro, contaminar o solo e os recursos hídricos da região. Para tanto, deve ser instalado junto a célula do aterro um sistema de impermeabilização, seguido por um sistema de drenagem e coleta de lixiviado, o qual conduzirá o líquido até o sistema de tratamento.

A impermeabilização da parte inferior do aterro pode ser feita através de camadas de solo impermeável (argila) ou de aplicação de geomembranas sintéticas (mantas impermeabilizantes de PVC ou PEAD). A principal função das geomembranas é evitar a contaminação do lençol freático com a criação de uma barreira artificial à percolação do chorume proveniente da decomposição de resíduos e também da ação das águas pluviais, bem como garantir as condições mecânicas necessárias para a manutenção do sistema.

Com relação ao sistema de drenagem, existem vários sistemas drenantes que são utilizados, tais como tubos de concreto perfurados, valas com pedra amarrada e/ou brita e mais recentemente com termoplásticos como o PVC e o PEAD perfurados, rígidos ou flexíveis. A eficiência do sistema depende de um projeto adequado, do uso de materiais de qualidade e de uma boa instalação, evitando a desestabilização do aterro e o risco de colapso futuro.

Uma vez coletado o lixiviado, o mesmo segue para o tratamento. O tratamento a ser utilizado pode variar bastante, tendo em vista a tecnologia escolhida. Os processos normalmente empregados são os biológicos, onde o principal parâmetro de controle é a DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

Os processos citados na literatura técnica sobre o tratamento do percolado apresentam as seguintes alternativas, descritas na tabela a seguir.

Tabela 51 - Alternativas de tratamento de lixiviados

Tratamento Físico- Químico (não biológicos)	Tratamentos	
	Biológicos	Outros Processos
Precipitação Química;	Lodos Ativados;	Exportação do percolado para tratamento em ETEs;
Oxidação Química;	Filtros Biológicos;	Uso de Tecnologias Alternativas (Enzimas, fibras naturais, absorventes naturais, entre outros).
Adsorção sobre Carbono Ativo;	Lagoas de Estabilização;	
Processo por Membranas;	Reatores anaeróbios de fluxo ascendentes (Tipo UASB ou RALF);	
Coágulo-Floculação;	Aeração Prolongada.	
Evaporação ou Destilação.		

Fonte: Obladen *et al.*, 2009.

Dentre as alternativas de tratamento do lixiviado citadas no quadro acima, o sistema de tratamento por lagoas de estabilização se apresenta com maior frequência, podendo apresentar variações e complementações em função da carga orgânica do líquido percolado.

As lagoas de estabilização apresentam grande simplicidade de construção e operação. O fluxograma seguinte apresenta a utilização de duas lagoas anaeróbias operando em paralelo, uma lagoa facultativa (eventualmente substituída por uma lagoa aerada) e uma de polimento ou maturação (também usada como zona de raízes).

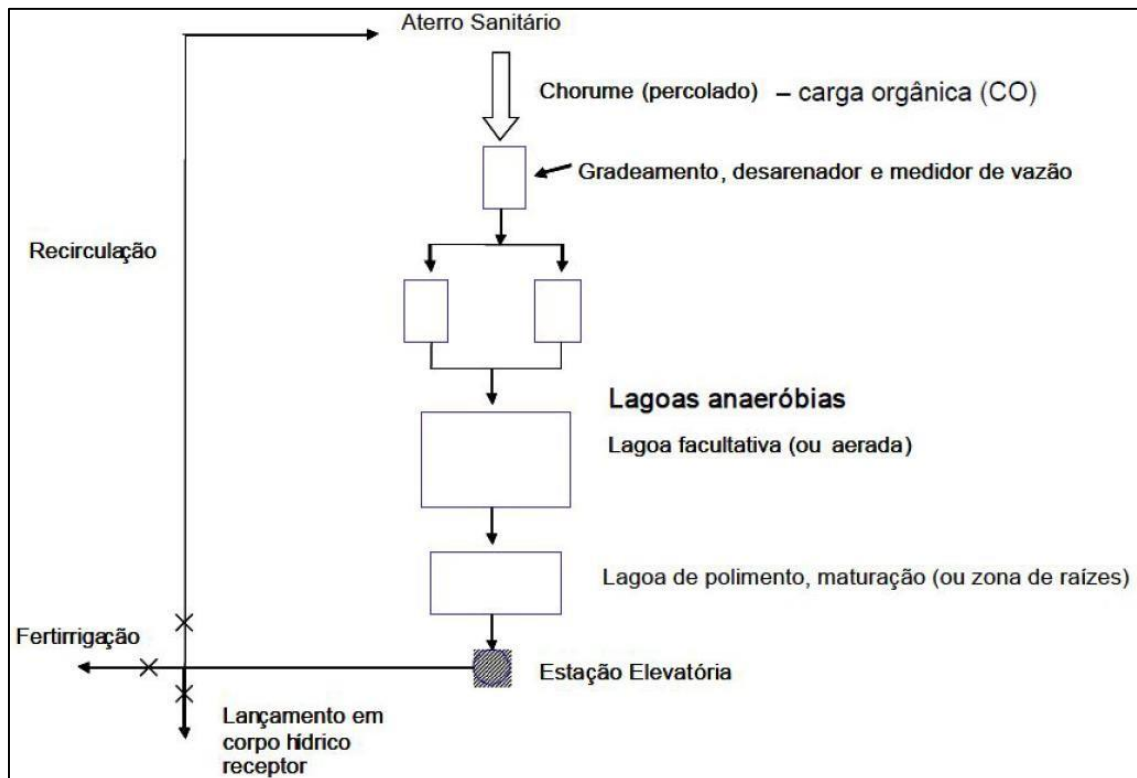


Figura 97 - Fluxograma do processo completo de tratamento do lixiviado.

Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS Teutônia - RS, 2013.

Devido a elevada carga orgânica afluenta do sistema de drenagem do aterro sanitário, não existe oxigênio dissolvido nessas lagoas. Os sólidos sedimentam no fundo das lagoas, onde são digeridos por microrganismos anaeróbios. As águas efluentes são conduzidas a uma lagoa facultativa para a complementação de seu tratamento. Normalmente para esta fase anaeróbia considera-se um tempo de detenção de dez dias, com redução da DBO em 50%. A altura pode variar de 1,5 a 4,5 metros e o seu comprimento e largura dependem do volume a ser tratado.

O chorume tratado dessa maneira nem sempre apresenta condições ideais para ser lançado em cursos de água. Assim torna-se necessária a construção de mais lagoas por onde o chorume deverá passar. As lagoas de estabilização, tanto as anaeróbias como as facultativas, são de eficiência elevada, têm baixo custo de construção e apresentam operação e manutenção fáceis e econômicas quando comparadas com a maioria dos processos convencionais de tratamento. O efluente tratado poderá ser recirculado para dentro do aterro, seguir para uma área de fertirrigação ou ainda ser diluído em corpo hídrico receptor mediante licenciamento do órgão ambiental.

O lixiviado gerado no aterro deverá ser conduzido às lagoas construídas na área, não sendo permitido o lançamento de lixiviado no meio ambiente, devendo o mesmo ser recirculado sobre a massa

de resíduos disposta na célula do aterro, favorecendo a evaporação do lixiviado e aumentando a eficiência do processo de autodepuração dos resíduos. Conforme verificado em campo, não ocorre lançamento de lixiviado no meio ambiente, sendo o mesmo recirculado para o aterro, estando de acordo com a condicionante exposta na licença ambiental.

Gases

A decomposição do lixo confinado nos aterros sanitários produz gases, entre eles o gás carbônico (CO) e o metano (CH), que é inflamável.

Os gases, sob condições peculiares, podem se infiltrar no subsolo, atingir as redes de esgoto, fossas e poços absorventes, e causar problemas, uma vez que o metano poderá formar, com o ar, uma mistura explosiva (concentrações de CH₄ entre 5 a 15%). O controle da geração e migração desses gases é realizado através de um adequado sistema de drenagem constituído por drenos verticais colocados em diferentes pontos do aterro. Os drenos são formados pela superposição de tubos perfurados de concreto revestidos de brita, que atravessam no sentido vertical todo o aterro, desde o solo até a camada superior, como se fossem chaminés, instalados a cada 50 a 100 metros.

O metano (CH₄) que é um dos gases do efeito estufa (GEE), quando liberado no meio ambiente causa o efeito estufa, levando ao aquecimento do planeta. A ação específica do metano é muitas vezes mais intensa do que a do CO₂ daí o interesse específico para a implantação de projetos para evitar a dispersão do CH₄ no meio ambiente, ou mesmo a redução dessa emissão pela captação adequada para a combustão ou tratamento para o aproveitamento energético.

Compostagem

A compostagem é um processo de decomposição aeróbia (com presença de ar) da matéria orgânica pela ação de organismos biológicos, em condições físicas e químicas adequadas. A matéria orgânica propriamente dita é composta basicamente por sobras de frutas, legumes, restos de alimentos, folhas de poda de árvores, gramas, etc.

Os resíduos orgânicos devem ser dispostos no pátio de compostagem ao final da triagem de um volume de lixo produzido por dia, de modo a formar uma leira triangular com dimensões aproximadas de diâmetro entre 1,5 a 2,0m e altura em torno de 1,6m. Quando o resíduo diário não for suficiente para a conformação de uma leira com essas dimensões deve-se agregar as contribuições

diárias até que se consiga a conformação geométrica.

O pátio de compostagem deve possuir piso pavimentado (concreto ou massa asfáltica), preferencialmente impermeabilizado, possuir sistema de drenagem pluvial e permitir a incidência solar em toda a área. As juntas de dilatação desse pátio necessitam de rejunte em tempo integral.

Para que o processo de decomposição da matéria orgânica ocorra de maneira mais rápida, pela ação de *microrganismos* presente no lixo (bactérias, fungos e actinomicetos), deve-se garantir condições físicas e químicas adequadas à compostagem, ou seja, controlando-se os seguintes aspectos:

- Do local, disposição e configuração da matéria orgânica destinada à compostagem;
- Da umidade, temperatura, aeração, nutrientes, tamanho das partículas e pH.

Para tanto, a umidade busca garantir a atividade microbiológica necessária à decomposição da matéria orgânica. O valor ideal é de 55%, pois o excesso de umidade ocupa os vazios e provoca anaerobiose (odores desagradáveis, atração de vetores e chorume - líquido resultante da decomposição natural de resíduos orgânicos, enquanto a baixa umidade diminui a taxa de estabilização). Já a temperatura é o principal parâmetro de acompanhamento da compostagem. Ao iniciar a degradação da matéria orgânica, a temperatura altera da fase inicial ($T < 35^{\circ}\text{C}$) para a fase de degradação ativa ($T < 65^{\circ}\text{C}$), sendo ideal 55°C , havendo depois a fase de maturação (T entre 30 e 45°C). As temperaturas devem ser verificadas pelo menos no meio da leira e, quando a temperatura estiver acima de 65°C , é necessário o reviramento ou mesmo a modificação da configuração geométrica. A temperatura começa a reduzir-se após os primeiros 90 dias, tendo início a fase de maturação, quando a massa da compostagem permanecerá em repouso, resultando em composto maturado. Quando a temperatura demorar a subir para os limites desejáveis, verificar se o material está com baixa atividade microbiológica; nesse caso, adicionar matéria orgânica, além de observar se o material está seco, com excesso de umidade ou muito compactado, e adotar os procedimentos na rotina de operação.

A aeração consiste no fornecimento de oxigênio, de forma a garantir o processo de respiração dos microrganismos e a oxidação de várias substâncias orgânicas presentes na massa de compostagem. A aeração é obtida com o ciclo de reviramento, em média a cada 3 dias durante os primeiros 30 dias, e a cada 6 dias até terminar a fase de degradação ativa. Esse procedimento contribui para a remoção do excesso de calor, de gases produzidos e do vapor de água.

A diversificação dos nutrientes e sua concentração aumentam a eficiência do processo de compostagem. Os materiais carbonáceos - folhas, capim e resíduos de poda - fornecem energia; já os nitrogenados - legumes e grama - auxiliam a reprodução dos microrganismos. Não há crescimento

microbiano sem nitrogênio.

O tamanho das partículas da massa de compostagem deve situar-se entre 1 e 5cm. O tamanho favorece a homogeneidade da massa, melhora a porosidade e aumenta a capacidade de aeração.

Para que ocorra a maturação do composto resultante da decomposição da matéria orgânica após a compostagem, o material deverá ficar “descansando” (sem as práticas de reviramento e correção da umidade). A temperatura do composto tende a igualar-se à temperatura ambiente, e a sua coloração assumirá tons escuros (marrom escuro a preto). A estocagem do composto deverá ser feita em local coberto e sobre piso pavimentado, visando resguardar a sua qualidade. Na impossibilidade de um local coberto para tal fim, dispor o composto sobre uma parte da área do pátio de compostagem e cobri-lo com lona até a utilização.

Após as análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos do composto, o material maturado pode ser utilizado para fins de paisagismo, na produção de mudas de plantas ornamentais, bem como em recuperação e recomposição de áreas degradadas. Caso a prefeitura tenha interesse em comercializar e/ou utilizar o composto na agricultura, por cautela e segurança deverá ser apresentado projeto agrônômico específico, acompanhada da ART do responsável técnico.

Disposição final

Rejeitos

Segundo Obladen *et al.*,(2009), os rejeitos podem ser definidos como a fração de resíduos que não pode ser reaproveitada ou valorizada em virtude de suas características ou devido à inexistência de tecnologias apropriadas. Resíduos provenientes de banheiros, embalagens cuja composição não permite reciclagem ainda, são exemplos de rejeitos. Estes resíduos correspondem a valores entre 20 a 25% dos resíduos, em peso.

Os rejeitos segregados durante o processo de triagem deverão ser encaminhados ao aterro sanitário. De acordo com a Associação de Normas Técnicas (1992), a NBR 8419 define aterro sanitário como a técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos a menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores se for necessário.

A figura seguinte ilustra a infraestrutura de um aterro sanitário de resíduos domésticos.

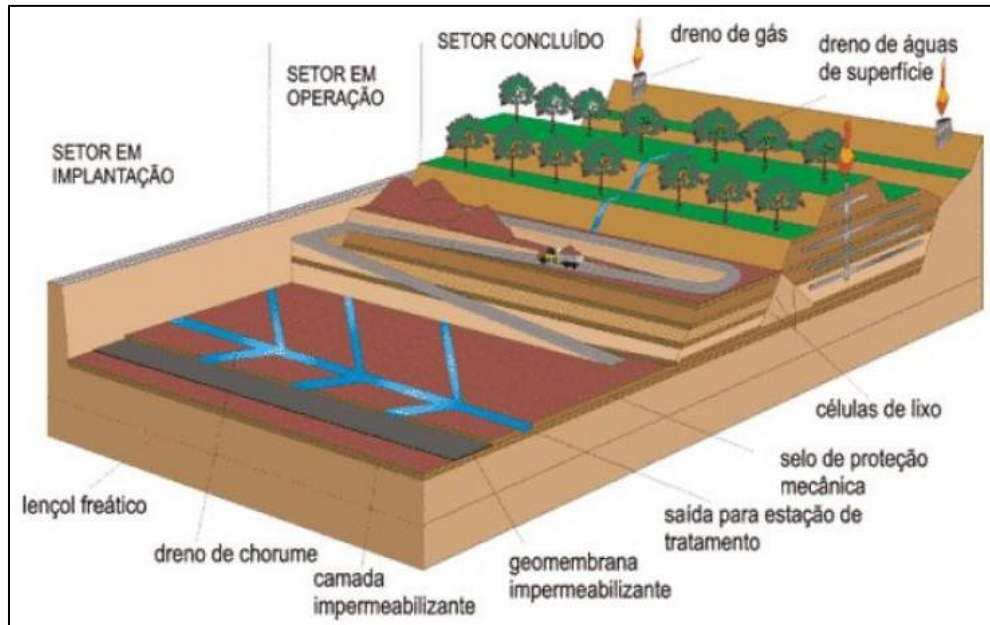


Figura 98 - Infraestrutura de um aterro sanitário.

Fonte: Ecotécnica, 2008.

As células de rejeitos deverão ser abertas conforme projeto apresentado e aprovado no processo de Licença de Operação e receber no máximo 30% do lixo bruto que chega à unidade diariamente. Um aterro sanitário exige cuidados e técnicas específicas, que visam inclusive ao uso futuro da área, e que incluem a seleção e o preparo da área, sua operação e monitoramento. O mesmo deve conter necessariamente:

- Instalações de apoio;
- Sistema de drenagem de águas pluviais;
- Sistema de coleta e tratamento de líquidos percolados e de drenagem de gases, formados a partir da decomposição da matéria orgânica presente no resíduo;
- Impermeabilização lateral e inferior, de modo a evitar a contaminação do solo e lençol freático.

Conforme verificado no diagnóstico realizado no município de Tapiratiba, os resíduos encaminhados ao aterro sanitário não estão sendo compactados e cobertos ao fim da jornada diária, permanecendo a céu aberto. Para tanto, sugere-se que a realização deste procedimento.

Durante o processo de transporte dos rejeitos para o aterro sanitário, é interessante que o material seja coberto com uma fina tela, evitando a queda de resíduos pelo caminho, o que melhora o aspecto estético da usina.

Recicláveis

A fração reciclável é constituída por materiais que apresentam a possibilidade de se tornarem matéria-prima para a fabricação de novos produtos. Papéis, plásticos, metais, vidros, embalagens longa vida, constituem os principais materiais recicláveis que compõe esta fração dos resíduos sólidos.

Esta fração corresponde a cerca de 20 a 25%, em peso dos resíduos (OBLADEN *et al.*, 2009).

Após os processos de pré-triagem e triagem, os resíduos recicláveis/secos devem ser armazenados em baias de recicláveis, até que lhes seja dada a destinação final adequada. As baias de recicláveis, com cobertura fixa e preferencialmente em estrutura de alvenaria, devem situar-se em local de fácil acesso por veículos que carregam os materiais para comercialização, além de possibilitar o desenvolvimento das atividades de prensagem e enfardamento dos recicláveis. Os fardos devem estar separados por tipo de material e empilhados de maneira organizada.

Orgânicos

Segundo Obladen *et al.*, (2009), a fração orgânica corresponde à parcela “úmida” dos resíduos, sendo caracterizada basicamente pelos restos de alimentos crus ou preparados e por resíduos vegetais (restos de podas, etc.). Esta fração corresponde em peso, a valores entre 50 a 60% dos resíduos. Em geral, estes resíduos são gerados nas próprias residências e por grandes geradores: restaurantes (comerciais, hospitalares, universitários), Ceasas, Supermercados, Shopping Centers, entre outros.

8.2.3.2. Resíduo Público

Os aspectos estéticos associados à limpeza de logradouros públicos são fortes colaboradores nas políticas e ações de incremento da imagem das cidades.

Um dos principais motivos sanitários para que as ruas sejam mantidas limpas são os de prevenir doenças resultantes da proliferação de vetores em depósitos de lixo nas ruas ou em terrenos baldios. A limpeza das ruas é de interesse comunitário e deve ser tratada priorizando o aspecto coletivo em relação ao individual, respeitando os anseios da maioria dos cidadãos. Uma cidade limpa instila orgulho a seus habitantes, melhora a aparência da comunidade, ajuda a atrair novos residentes e turistas, valoriza os imóveis, movimenta os negócios e, sobretudo, reflete na qualidade de vida de seus cidadãos.

É importante manter as ruas limpas também por razões de segurança, prevenindo além dos problemas sanitários para a comunidade, as interferências perigosas no trânsito de veículos, os riscos de acidentes para pedestres e evitando o entupimento do sistema de drenagem urbana.

São os resíduos provenientes dos serviços de limpeza urbana (varrição de vias públicas, galerias, córregos e terrenos, restos de podas de árvores, mato, areia, etc.), limpeza de feiras livres (restos de vegetais diversos, embalagens em geral, etc.) e de cemitérios. Também podem ser considerados os resíduos descartados irregularmente pela própria população, como entulhos, papéis, restos de embalagens e alimentos.

Coleta

A limpeza das ruas é de interesse comunitário e deve ser tratada priorizando o aspecto coletivo em relação ao individual, respeitando os anseios da maioria dos cidadãos.

Os serviços de limpeza dos logradouros costumam cobrir atividades como:

- Varrição;
- Capina e raspagem;
- Poda;
- Roçagem;
- Limpeza de ralos;
- Limpeza de feiras.

Contemplam, ainda, atividades como desobstrução de ramais e galerias, dedetizações e desinfecções, poda de árvores, pintura de meio-fio e lavagem de logradouros públicos.

O serviço de limpeza de logradouros públicos tem por objetivo evitar:

- Problemas sanitários para a comunidade;
- Interferências perigosas no trânsito de veículos;
- Riscos de acidentes para pedestres;
- Prejuízos ao turismo;
- Inundações das ruas pelo entupimento dos ralos.

Dentre os serviços de limpeza pública, o de varrição é o principal, e deve ocorrer regularmente

nos logradouros públicos, podendo ser executado manualmente, com emprego de mão de obra equipada com materiais adequados para recolhimento dos resíduos ou mecanicamente com emprego de equipamentos móveis especiais de porte variado. As máquinas e equipamentos que auxiliam na remoção são utilizados para evitar que o resíduo varrido fique à espera da passagem do veículo coletor, amontoado ao longo dos logradouros e sujeito ao espalhamento pelo vento, pela água das chuvas, etc. Quando a coleta é efetuada pelos mesmos varredores, são utilizados latões transportados por carrinhos com rodas de borracha e outros equipamentos assemelhados. As ferramentas e utensílios manuais de varrição são os seguintes:

- Vassoura grande - tipo "madeira" e tipo "vassourão";
- Vassoura pequena e pá quadrada, usadas para recolherem resíduos e varrer o local;
- Chaves de abertura de ralos;
- Enxada para limpeza de ralos;
- Varredeira Mecânica.

As cestas coletoras são equipamentos fundamentais auxiliares no serviço de varrição. Recomenda-se que as cestas sejam instaladas em geral a cada 20 metros, de preferência em esquinas e locais onde haja maior concentração de pessoas (pontos de ônibus, cinemas, lanchonetes, bares, etc.).

Uma boa cesta deve ser:

- Pequena, para não atrapalhar o trânsito de pedestres pelas calçadas;
- Durável e visual integrada com os equipamentos urbanos já existentes (orelhão, caixa de correio, etc.);
- Sem tampa ou com abertura superior suficiente para colocação dos detritos sem que o usuário precise tocá-la;
- Fácil de esvaziar diretamente nos equipamentos auxiliares dos varredores.

A figura a seguir demonstra algumas destas ferramentas.

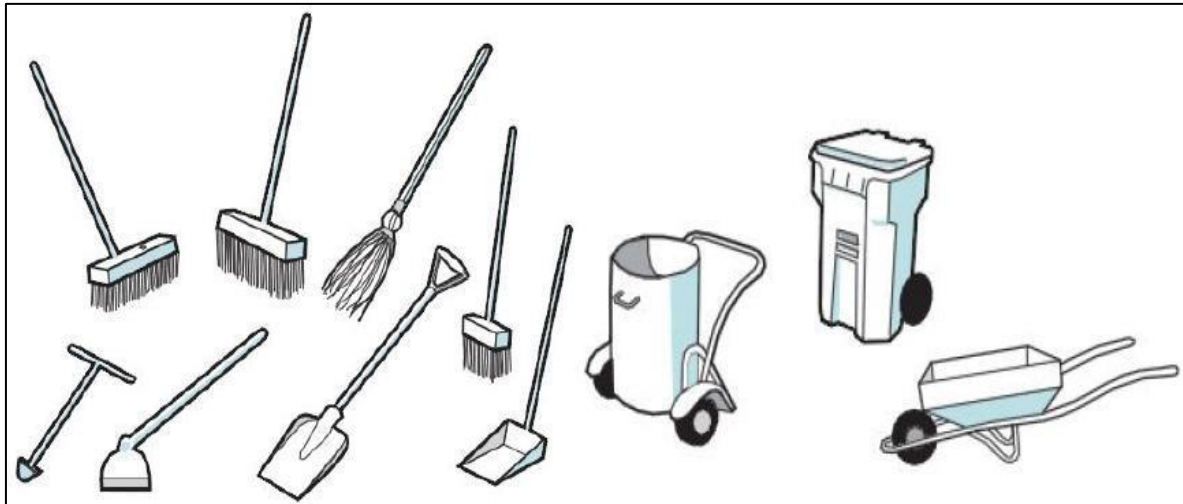


Figura 99 - Ferramentas e utensílios de varrição.

Fonte: Monteiro *et al.*, 2001.

O serviço de varrição manual de vias e logradouros públicos pode ser executado por equipe ou individualmente, e deve obedecer a roteiros previamente elaborados, com itinerários, horários e frequências definidas em função da importância de cada área na malha urbana do município, do tipo de ocupação/uso e grau de urbanização do logradouro. Além disso, deve haver serviços de varrição nos canteiros e áreas gramadas, que deverão ser executados de maneira análoga ao serviço de varrição de vias. Pode ser executada diariamente, duas ou três vezes por semana, ou em intervalos maiores. Tudo irá depender da mão de obra existente, da disponibilidade de equipamentos e das características do logradouro, ou seja, da sua importância para o município.

O processo de varrição mecanizada é mais utilizado na manutenção de vias com grande movimento de trânsito rápido, túneis e viadutos apresentam grande perigo para varrição manual.

Nestes casos, é aconselhável a varrição mecanizada. Em locais turísticos e centrais podem ser utilizadas varredeiras de pequeno porte, que causam impacto positivo ao público, chamando a atenção pelo esforço e recursos despendidos pela prefeitura com a limpeza urbana. É preciso lembrar que as varredeiras de grande porte só varrem sarjetas, devendo ser utilizadas em vias de grande fluxo de veículos, mas de pequeno movimento de pedestres.

A figura seguinte apresenta algumas das varredeiras mecânicas existentes.



Figura 100 - Tipos de varredoras mecânicas.

Fonte: Praticlimp e Conesul, 2012.

Já os serviços de capina e raspagem podem ser efetuados conforme a demanda no município. Quando não é efetuada varrição regular, ou quando chuvas carreiam detritos para logradouros, as sarjetas acumulam terra, onde em geral crescem mato e ervas daninha. Torna-se necessário, então, serviços de capina do mato e de raspagem da terra das sarjetas, para restabelecer as condições de drenagem e evitar o mau aspecto das vias públicas. Esses serviços são executados em geral com enxadas de 3½ libras, bem afiadas, sendo os resíduos removidos com pás quadradas ou forçados de quatro dentes. Quando a terra se encontra muito compactada é comum o uso da enxada ou chibanca para raspá-la. Para a lama, utiliza-se a raspadeira.

Podem ser utilizados ancinhos para o acabamento da capina. O acabamento da limpeza é feito com vassouras. Juntamente com a capina e a raspagem, é importante efetuar a limpeza dos ralos, que em geral se encontram obstruídos quando as sarjetas estão cobertas com terra e mato.

A figura a seguir trás exemplos de ferramentas que podem ser utilizadas nestes serviços.

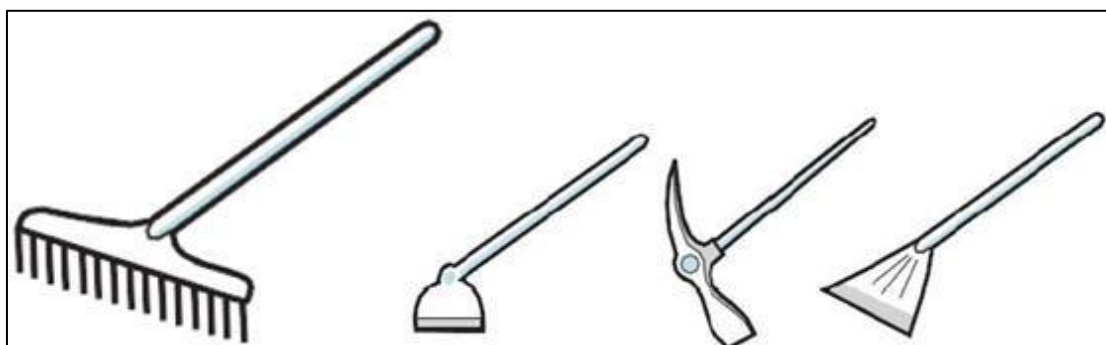


Figura 101 - Ferramentas utilizadas na capina e raspagem.

Fonte: Monteiro *et al.*, 2001.

Para os serviços de roçagem, quando o capim e o mato estão altos, são utilizadas as foices do tipo roçadeira ou gavião, que também são úteis para cortar galhos, como mostra a figura seguinte. Para a roçagem da grama, utilizam-se alfanjes que podem ser utilizados ancinhos para o acabamento da capina. Existem atualmente ceifadeiras mecânicas portáteis (carregadas nas costas dos operadores) e ceifadeiras montadas em tratores de pequeno, médio e grande porte, que possuem elevada qualidade e produtividade no corte da vegetação. As ceifadeiras portáteis são mais indicadas para terrenos acidentados e para locais de difícil acesso para ceifadeiras maiores. Possuem rendimento aproximado de 800m²/máquina/dia. As ceifadeiras acopladas a tratores são indicadas para terrenos relativamente planos, possuindo rendimento de 2.000 a 3.000m²/máquina/dia. Para acostamentos de estradas podem ser utilizadas ceifadeiras com braços articulados, montadas lateralmente em tratores agrícolas.



Figura 102 - Ferramentas utilizadas nos processos de roçagem.

Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS Teutônia - RS, 2013.

Os serviços de poda e corte de árvores ou grandes galhadas na iminência de tombar, causando acidente, principalmente após temporais e ventanias, podem ser realizadas conforme a demanda, por meio da utilização de foices do tipo roçadeira ou gavião ou motosserra.

Armazenamento e Transporte

Com relação ao transporte, os resíduos públicos acondicionados em sacos plásticos podem ser removidos por caminhões coletores compactadores, com carregamento traseiro ou lateral.

Já os contêineres podem permanecer estacionados em terrenos ou nos estabelecimentos comerciais, aguardando sua descarga nos caminhões coletores compactadores, providos ou não de dispositivos de basculamento mecânico, para reduzir o esforço humano para içá-los até a boca de alimentação de lixo do carro. Os veículos utilizados na coleta do lixo público podem ser classificados da

seguinte forma, de acordo com a tabela abaixo.

Tabela 52 - Veículos utilizados na coleta do lixo público.

Veículos	Ilustração
<p data-bbox="550 452 662 488" style="text-align: center;">Lutocar</p> <p data-bbox="162 515 1034 716">Carrinho transportador manual de lixo, construído em tubos de aço, com recipiente aberto na parte superior para conter saco plástico. Destina-se ao recebimento de resíduos sólidos coletados nos serviços de varredura das ruas, logradouros públicos, limpeza de ralos etc.</p>	
<p data-bbox="507 748 686 784" style="text-align: center;">Poliguindaste</p> <p data-bbox="162 840 1034 1153">Guindaste de acionamento hidráulico, com capacidade mínima de 7toneladas, içamento e transporte de caixas tipo "Brooks" que acumulam resíduos sólidos. É destinado para a coleta, transporte, basculamento e deposição de caçambas ou contêineres de até 5m³ de capacidade volumétrica, para acondicionamento de lixo público, lixo de favelas, entulhos etc.</p>	
<p data-bbox="454 1214 734 1249" style="text-align: center;">Caminhão basculante</p> <p data-bbox="162 1276 1034 1478">Veículo curto, com apenas dois eixos, para remoção de lixo público, entulho e terra, com caçamba de 5 a 8m³ de capacidade. O equipamento deve ser montado em chassi que possua capacidade para transportar de 12 a 16 toneladas de PBT.</p>	
ROLL-ON/ROLL-OFF	
<p data-bbox="162 1680 1034 1937">Caminhão coletor de lixo público, domiciliar ou industrial, operando com contêineres estacionários de 10 a 30m³, sem compactação (dependendo do peso específico) ou de 15m³, com compactação. Esse equipamento é dotado de dois elevadores para basculamento de contêineres plásticos de 120, 240 e 360 litros.</p>	

Pá Carregadeira

Trator escavo-carregador usado para amontoar terra, entulho, lama, lixo e encher os veículos em operação nas vias públicas e nos aterros sanitários. Para a operação em vias públicas, são usadas máquinas com caçamba de 1,5m³.



Triturador

Trata-se de equipamento acionado por motor diesel. Os galhos e folhas, após serem picados, são conduzidos por um tubo para uma carroceria de caminhão basculante ou contêiner. Sua utilização é indicada para locais de grande concentração de áreas verdes em que a população com grande frequência faz poda na vegetação.



Fonte: Prefeitura Municipal de Tapiratiba, 2013.

Destinação Final

Os resíduos de varrição, capina, limpeza de ralos, feiras e cemitérios deverão ser acondicionados corretamente e destinados ao aterro sanitário licenciado. Já os resíduos de roçagem e poda, após serem triturados, poderão ser destinados a um viveiro municipal, sistema de compostagem, adubação de hortas e canteiros municipais, nos programas de florestas municipais e matas ciliares, entre outras utilidades.

8.2.3.3. Resíduos de Serviços de Saúde

O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) juntamente com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) criaram a Resolução da Diretoria Colegiada RDC ANVISA no 306/04 e a Resolução CONAMA no 358/05 que padronizam e regulamentam o gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde (RSS) em todas as suas etapas. Desta maneira, a RDC é uma referência documental e legal acordada entre duas áreas, uma no campo da saúde pública e outra na proteção do meio ambiente, que são inseparáveis quando o objetivo final é o bem-estar da comunidade.

A Resolução CONAMA no 358/05 trata do gerenciamento sob o prisma da preservação dos recursos naturais e do meio ambiente. Promove a competência aos órgãos ambientais estaduais e municipais para estabelecerem critérios para o licenciamento ambiental dos sistemas de tratamento e

destinação final dos RSS.

Por outro lado, a RDC ANVISA nº. 306/04 concentra sua regulação no controle dos processos de segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final. Estabelece procedimentos operacionais em função dos riscos envolvidos e concentra seu controle na inspeção dos serviços de saúde.

Segundo estas resoluções, os resíduos de serviços de saúde são todos aqueles provenientes de atividades relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios; funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimento de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares.

Os estabelecimentos de serviços de saúde são os responsáveis pelo correto gerenciamento de todos os RSS por eles gerados, cabendo aos órgãos públicos, dentro de suas competências, a gestão, regulamentação e fiscalização.

O gerenciamento dos RSS constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar, aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando a proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde, dos recursos naturais e do meio ambiente.

Deve considerar as características e riscos dos resíduos, as ações de proteção à saúde e ao meio ambiente e os princípios da biossegurança de empregar medidas técnicas administrativas e normativas para prevenir acidentes. O PGRSS deve ser baseado na Resolução CNEN-NE-6.05 - Gerência de rejeitos radioativos em instalações radioativas, nas Normas e Padrões de Construção e Instalações de Serviços de Saúde - Ministério da Saúde/1977, NBR 7500 - Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de material - Simbologia, NBR 9190 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Classificação, NBR 10004 - Resíduos sólidos - Classificação, NBR 12807 - Resíduos de serviços de saúde - Terminologia, NBR 12808 - Resíduos de serviços de saúde - Classificação e na NBR 12809 - 1993 - Manuseio de Resíduos de Serviço de Saúde.

Segundo a Resolução RDC nº. 306/04 da ANVISA e Resolução CONAMA nº 358/05, os resíduos gerados nas unidades de saúde podem ser classificados em 5 grupos: A, B, C, D e E, conforme mostra a tabela a seguir



Tabela 53 - Classificação dos Resíduos de Serviço de Saúde.

Grupo A

- Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção, sendo subdivididas em A1, A2, A3, A4 e A5:

Subgrupo A1

- Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética;
- Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agente classe de risco quatro, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido;
- Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta;
- Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

Subgrupo A2

- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.

Subgrupo A3

- Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiar.

Subgrupo A4

- Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados;
- Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;
- Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conterem agentes Classe de Risco quatro, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons;
- Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;
- Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;
- Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica;
- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações;
- Bolsas transfusionais vazias ou com volumes residuais pós-transfusão.

Subgrupo A5

- Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

Grupo B

- Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

Grupo C

- Inclui qualquer material resultante de atividade humana que contenham radionuclídeos em quantidade superior ao limite de isenção especificado nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.

Grupo D

- Estão os resíduos que não apresentam risco biológico, químico, ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparado aos resíduos domiciliares.

Grupo E

- Materiais perfurocortantes ou escarificantes.

Fonte: Resolução RDC nº 306/04 da ANVISA e Resolução CONAMA nº 358/05.

A figura a seguir, apresenta o fluxograma das etapas de manejo dos resíduos de serviços de saúde, determinadas pela ANVISA/RDC 306, CONAMA 358/05 e NBR 12807, 12808, 12809, 12810.

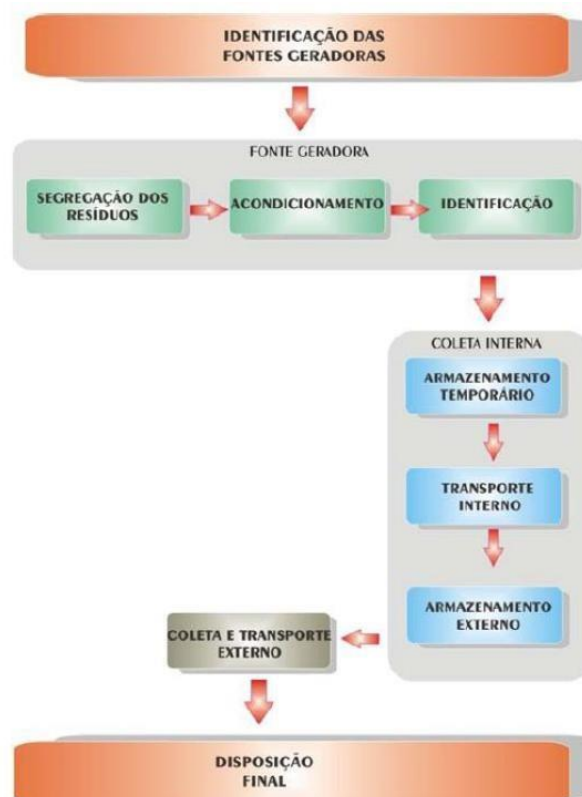


Figura 103 - Fluxograma das etapas de manejo dos resíduos de serviços de saúde.

Fonte: Ecotécnica, 2008.

Segregação e identificação

Os recipientes de coleta interna e externa, assim como os locais de armazenamento onde são colocados os RSS, devem ser identificados em local de fácil visualização, de forma indelével, utilizando símbolos, cores e frases, além de outras exigências relacionadas à identificação de conteúdo e aos riscos específicos de cada grupo de resíduos, conforme mostra a tabela abaixo, que trás a simbologia por grupos de resíduos de serviço de saúde. São admissíveis outras formas de segregação, acondicionamento e identificação dos recipientes desses resíduos para fins de reciclagem, de acordo com as características específicas das rotinas de cada serviço, devendo estar contempladas no PGRSS.

Tabela 54 - Simbologia por grupos de resíduos de serviço de saúde.

Símbolos de identificação dos grupos de resíduos

Os resíduos do grupo A são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulo de fundo branco, desenho e contornos brancos.



Os resíduos do grupo B são identificados através do símbolo de risco associado e com discriminação de substância química e frases de risco.



Os rejeitos do grupo C são representados pelo símbolo internacional de presença de radiação ionizante (trifólio de cor magenta) em rótulo de fundo amarelo e contornos pretos, acrescido da expressão “Material Radioativo”.



Os resíduos do grupo D podem ser destinados à reciclagem ou à reutilização. Quando adotada a reciclagem, sua identificação deve ser feita nos recipientes e nos abrigos de guarda de recipientes, usando código de cores e suas correspondentes nomeações, baseadas na Resolução CONAMA nº 275/01, e símbolos de tipo de material reciclável. Para os demais resíduos do grupo D deve ser utilizada a cor cinza ou preta nos recipientes. Pode ser seguida de cor determinada pela Prefeitura. Caso não exista processo de não há exigência para a padronização de cor destes recipientes.



Os produtos do grupo E são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulo de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescidos da inscrição "Resíduos Perfurocortante", indicando o risco que apresenta o resíduo.



Fonte: ANVISA, 2006.

Acondicionamento

Consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes. A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo. Os sacos de acondicionamento devem ser constituídos de material resistente a ruptura e vazamento, impermeável, respeitados os limites de peso de cada saco, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento.

Segundo Monteiro et al., (2001) os resíduos de serviços de saúde devem ser acondicionados diretamente nos sacos plásticos regulamentados pelas normas NBR 9.190 e 9.191 da ABNT, sustentados por suportes metálicos. Os sacos devem estar contidos em recipientes de material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados e ser resistentes ao tombamento.

Os recipientes de acondicionamento existentes nas salas de cirurgia e nas salas de parto não necessitam de tampa para vedação, devendo os resíduos, serem recolhidos imediatamente após o término dos procedimentos.



Os resíduos perfurocortantes ou escarificantes - grupo E - devem ser acondicionados separadamente, no local de sua geração, imediatamente após o uso, em recipiente rígido, estanque, resistente a punctura, ruptura e vazamento, impermeável, com tampa, contendo a simbologia.

Coleta e transporte interno

A coleta e transporte interno dos RSS consistem no traslado dos resíduos dos pontos de geração até local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo, com a finalidade de disponibilização para a coleta. É nesta fase que o processo se torna visível para o usuário e o público em geral, pois os resíduos são transportados nos equipamentos de coleta (carros de coleta) em áreas comuns.

Segundo a NBR 12809/93, que dispõe sobre o manuseio de resíduos de serviços de saúde, no momento do manuseio dos resíduos infectantes os funcionários deverão utilizar os seguintes equipamentos de proteção individual - EPI: gorro, óculos, máscara, uniforme, luvas e botas.

Indicações Gerais

A coleta e o transporte devem atender ao roteiro previamente definido e devem ser feitos em horários, sempre que factível, não coincidentes com a distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visita ou de maior fluxo de pessoas ou de atividades;

A coleta deve ser feita separadamente, de acordo com o grupo de resíduos e em recipientes específicos a cada grupo de resíduos;

A coleta interna de RSS deve ser planejada com base no tipo de RSS, volume gerado, roteiros (itinerários), dimensionamento dos abrigos, regularidade, frequência de horários de coleta externa. Deve ser dimensionada considerando o número de funcionários disponíveis, número de carros de coletas, EPIs e demais ferramentas e utensílios necessários;

O transporte interno dos recipientes deve ser realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente para o funcionário. Após as coletas, o funcionário deve lavar as mãos ainda enluvadas, retirar as luvas e colocá-las em local próprio. Ressalte-se que o funcionário também deve lavar as mãos antes de calçar as luvas e depois de retirá-las.

Os equipamentos para transporte interno (carros de coleta) devem ser constituídos de material rígido, lavável, impermeável e providos de tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, cantos e

bordas arredondados, rodas revestidas de material que reduza o ruído. Também devem ser identificados com o símbolo correspondente ao risco do resíduo nele contido. Os recipientes com mais de 400 litros de capacidade devem possuir válvula de dreno no fundo.



Figura 104 - Exemplo de equipamento para o transporte interno dos RSS. Fonte: ANVISA, 2006.

O equipamento com rodas para o transporte interno de rejeitos radioativos, além das especificações anteriores, deve ser provido de recipiente com sistema de blindagem, com tampa para acomodação de sacos de rejeitos radioativos, devendo ser monitorado a cada operação de transporte e ser submetido à descontaminação, quando necessário. Independentemente de seu volume, não poderá possuir válvula de drenagem no fundo.

O uso de recipientes desprovidos de rodas requer que sejam respeitados os limites de carga permitidos para o transporte pelos trabalhadores, conforme normas reguladoras do Ministério do Trabalho e Emprego.

Indicações Específicas

- Os carros de coleta devem ter, preferencialmente, pneus de borracha e estar devidamente identificados com símbolos de risco;
- Estabelecer turnos, horários e frequência de coleta;
- Sinalizar o itinerário da coleta de forma apropriada;
- Não utilizar transporte por meio de dutos ou tubos de queda;
- Diferenciar as coletas, isto é, executá-las com itinerários e horários diferentes segundo o tipo de resíduo;

- Coletar resíduos recicláveis de forma separada;
- Fazer a manutenção preventiva dos carros para a coleta interna e higienizá-los ao final de cada coleta.

Armazenamento Temporário

Dependendo da distância entre os pontos de geração de resíduos e do armazenamento externo, poderá ser dispensado o armazenamento temporário, sendo o encaminhamento direto ao armazenamento para coleta externa.

Não poderá ser feito armazenamento temporário com disposição direta dos sacos sobre o piso ou sobre piso, sendo obrigatória a conservação dos sacos em recipientes de acondicionamento.

Quando o armazenamento temporário for feito em local exclusivo, deve ser identificado como sala de resíduo que pode ser um compartimento adaptado para isso, caso não tenha sido concebida na construção, desde que atenda às exigências legais para este tipo de ambiente. A quantidade de salas de resíduos será definida em função do porte, quantidade de resíduos, distância entre pontos de geração e lay-out do estabelecimento.

Dependendo do volume de geração e da funcionalidade do estabelecimento, poderá ser utilizada a "sala de utilidades" de forma compartilhada. Neste caso, além da área mínima de seis metros quadrados destinados à sala de utilidades, deverá dispor, no mínimo, de mais dois metros quadrados para armazenar dois recipientes coletores para posterior traslado até a área de armazenamento externo.

A sala para guarda de recipientes de transporte interno de resíduos deve ter pisos e paredes lisas e laváveis, sendo o piso, além disso, resistente ao tráfego dos recipientes coletores. Deve possuir iluminação artificial e área suficiente para armazenar, no mínimo, dois recipientes coletores, para o posterior traslado até a área de armazenamento externo. Para melhor higienização é recomendável a existência de ponto de água e ralo sifonado com tampa escamoteável.

No armazenamento temporário não é permitida a retirada dos sacos de resíduos de dentro dos recipientes coletores ali estacionados.

Os resíduos de fácil putrefação que venham a ser coletados por período superior a 24 horas de seu armazenamento devem ser conservados sob-refrigeração e, quando não for possível, ser submetidos a outro método de conservação.

O local para o armazenamento dos resíduos químicos deve ser de alvenaria, fechado, dotado de aberturas teladas para ventilação, com dispositivo que impeça a luz solar direta, pisos e paredes em

materiais laváveis com sistema de retenção de líquidos.

Armazenamento Externo

O armazenamento temporário externo consiste no acondicionamento dos resíduos em abrigo, em recipientes coletores adequados, em ambiente exclusivo e com acesso facilitado para os veículos coletores, no aguardo da realização da etapa de coleta externa.

Indicações Gerais

O abrigo de resíduos deve ser dimensionado de acordo com o volume de resíduos gerados, com capacidade de armazenamento compatível com a periodicidade de coleta. Deve ser construído em ambiente exclusivo, possuindo, no mínimo, um ambiente separado para atender o armazenamento de recipientes de resíduos do grupo A juntamente com o grupo E e um ambiente para o grupo D. O local desse armazenamento externo de RSS deve apresentar as seguintes características apresentadas na tabela seguinte:

Tabela 55 - Características do local de armazenamento dos RSS

Característica	Descrição
Acessibilidade	O ambiente deve estar localizado e construído de forma a permitir acesso facilitado para os recipientes de transporte e para os veículos coletores;
Exclusividade	O ambiente deve ser utilizado somente para o armazenamento de resíduos;
Segurança	O ambiente deve reunir condições físicas estruturais adequadas, impedindo a ação do sol, chuva, ventos, etc., e que pessoas não autorizadas ou animais tenham acesso ao local;
Higiene e saneamento	Deve haver local para higienização dos carrinhos e contenedores; o ambiente deve contar com boa iluminação e ventilação e ter pisos e paredes revestidos com materiais resistentes aos processos de higienização.

Fonte: ANVISA, 2006.

Indicações específicas

De acordo com a ANVISA, as características dos abrigos de resíduos do grupo A e B são citadas a seguir.



O abrigo de resíduos do grupo A deve atender aos seguintes requisitos:

- Ser construído em alvenaria, fechado, dotado apenas de aberturas para ventilação, teladas, que possibilitem uma área mínima de ventilação correspondente a 1/20 da área do piso e não inferior a 0,20 m²;
- Ser revestido internamente (piso e paredes) com material liso, lavável, impermeável, resistente ao tráfego e impacto;
- Ter porta provida de tela de proteção contra roedores e vetores, de largura compatível com as dimensões dos recipientes de coleta externa;
- Possuir símbolo de identificação, em local de fácil visualização, de acordo com a natureza do resíduo; Possuir área específica de higienização para limpeza e desinfecção simultânea dos recipientes coletores e demais equipamentos utilizados no manejo de RSS. A área deve possuir cobertura, dimensões compatíveis com os equipamentos que serão submetidos à limpeza e higienização, piso e paredes lisos, impermeáveis, laváveis, ser provida de pontos de iluminação e tomada elétrica, ponto de água, canaletas de escoamento de águas servidas direcionadas para a rede de esgotos do estabelecimento e ralo sifonado provido de tampa que permita a sua vedação.

O abrigo de resíduos do grupo B deve ser projetado, construído e operado de modo a:

- Ser em alvenaria, fechado, dotado apenas de aberturas teladas que possibilitem uma área de ventilação adequada;
- Ser revestido internamente (piso e parede) com material de acabamento liso, resistente ao tráfego e impacto, lavável e impermeável;
- Ter porta dotada de proteção inferior, impedindo o acesso de vetores e roedores;
- Ter piso com caimento na direção das canaletas ou ralos;
- Estar identificado, em local de fácil visualização, com sinalização de segurança - com as palavras “RESÍDUOS QUÍMICOS” - com símbolo;
- Prever a blindagem dos pontos internos de energia elétrica, quando houver armazenamento de resíduos inflamáveis;
- Ter dispositivo de forma a evitar incidência direta de luz solar;
- Ter sistema de combate a incêndio por meio de extintores de CO² e PQS (pó químico)

seco);

- Ter kit de emergência para os casos de derramamento ou vazamento, incluindo produtos absorventes;
- Armazenar os resíduos constituídos de produtos perigosos corrosivos e inflamáveis próximos ao piso;
- Observar as medidas de segurança recomendadas para produtos químicos que podem formar peróxidos;
- Não receber nem armazenar resíduos sem identificação;
- Organizar o armazenamento de acordo com critérios de compatibilidade, segregando os resíduos em bandejas;
- Manter registro dos resíduos recebidos;
- Manter o local trancado, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas.

O estabelecimento gerador de resíduos de serviços de saúde, cuja produção semanal não exceda 700 litros e cuja produção diária não exceda 150 litros, pode optar pela instalação de um abrigo reduzido. Este deve possuir as seguintes características:

- Ser exclusivo para guarda temporária de RSS, devidamente acondicionados em recipientes;
- Ter piso, paredes, porta e teto de material liso, impermeável, lavável, resistente ao impacto;
- Ter ventilação mínima de duas aberturas de 10 cm x 20 cm cada (localizadas uma a 20 cm do piso e outra a 20 cm do teto), abrindo para a área externa. A critério da autoridade sanitária, essas aberturas podem dar para áreas internas do estabelecimento;
- Ter piso com caimento mínimo de 2% para o lado oposto à entrada, sendo recomendada a instalação de ralo sifonado ligado à rede de esgoto sanitário;
- Ter identificação na porta com o símbolo de acordo com o tipo de resíduo armazenado;
- Ter localização tal que não abra diretamente para áreas de permanência de pessoas, de preferência locais de fácil acesso à coleta externa.

Coleta e transporte externo

A coleta externa consiste na remoção dos RSS do abrigo de resíduos (armazenamento externo) até a unidade de tratamento ou disposição final, pela utilização de técnicas que garantam a preservação das condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente. Deve estar de acordo com as regulamentações do órgão de limpeza urbana.

Indicações Gerais

No transporte dos RSS podem ser utilizados diferentes tipos de veículos, de pequeno até grande porte, dependendo das definições técnicas dos sistemas municipais. Geralmente para esses resíduos são utilizados dois tipos de carrocerias: montadas sobre chassi de veículos e do tipo furgão, ambas sem ou com baixa compactação, para evitar que os sacos se rompam. Os sacos nunca devem ser retirados do suporte durante o transporte, também para evitar ruptura.

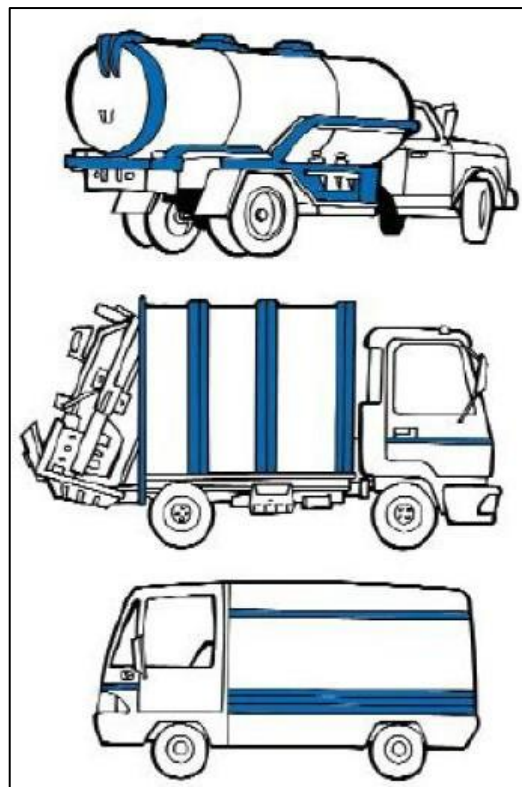


Figura 105 - Exemplo de veículos utilizados no transporte dos RSS. Fonte: ANVISA, 2006.

O pessoal envolvido na coleta e transporte dos RSS deve observar rigorosamente a utilização dos EPI's e EPC's adequados. Em caso de acidente de pequenas proporções, a própria equipe

encarregada da coleta externa deve retirar os resíduos do local atingido, efetuando a limpeza e desinfecção simultânea, mediante o uso dos EPI's e EPC's adequados. Em caso de acidente de grandes proporções, a empresa e/ou administração responsável pela execução da coleta externa deve notificar imediatamente os órgãos municipais e estaduais de controle ambiental e de saúde pública.



Figura 106 - Equipamentos de proteção para o manejo dos RSS. Fonte: ANVISA, 2006.

Ao final de cada turno de trabalho, o veículo coletor deve sofrer limpeza e desinfecção simultânea, mediante o uso de jato de água, preferencialmente quente e sob pressão. Esses veículos não podem ser lavados em postos de abastecimento comuns. O método de desinfecção do veículo deve ser alvo de avaliação por parte do órgão que licencia o veículo coletor.

Indicações Específicas

Para a coleta de RSS do grupo A o veículo deve ter os seguintes requisitos:

- Ter superfícies internas lisas, de cantos arredondados e de forma a facilitar a higienização;
- Não permitir vazamentos de líquidos e ser provido de ventilação adequada;
- Sempre que a forma de carregamento for manual, a altura de carga deve ser inferior a 1,20 m;
- Quando possuir sistema de carga e descarga, este deve operar de forma a não permitir o rompimento dos recipientes;
- Para veículo com capacidade superior a 1 tonelada, a descarga pode ser mecânica; para veículo com capacidade inferior a 1 tonelada, a descarga pode ser mecânica ou manual;
- O veículo coletor deve contar com os seguintes equipamentos auxiliares: pá, rodo, saco plástico de reserva, solução desinfetante;

- Devem constar em local visível o nome da municipalidade, o nome da empresa coletora (endereço e telefone), a especificação dos resíduos transportáveis, com o número ou código estabelecido na NBR 10004, e o número do veículo coletor;
- Com sinalização externa;
- Exibir a simbologia para o transporte rodoviário;
- Ter documentação que identifique a conformidade para a execução da coleta, pelo órgão competente.

Para a coleta de RSS do grupo B, resíduos químicos perigosos, o veículo deve atender aos seguintes requisitos:

- Observar o Decreto Federal nº 96.044, de 18 de maio de 1988, e a Portaria Federal nº 204, de 20 de maio de 1997;
- Portar documentos de inspeção e capacitação, em validade, atestando a sua adequação, emitidos pelo Instituto de Pesos e Medidas ou entidade por ele credenciada.

Tratamento

Entende-se por tratamento dos resíduos sólidos, de forma genérica, quaisquer processos manuais, mecânicos, físicos, químicos ou biológicos que alterem as características dos resíduos, visando à minimização do risco à saúde, a preservação da qualidade do meio ambiente, a segurança e a saúde do trabalhador.

Pela Resolução ANVISA nº 306/04, o tratamento consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de danos ao meio ambiente.

O tratamento pode ser feito no estabelecimento gerador ou em outro local, observadas, nestes casos, as condições de segurança para o transporte entre o estabelecimento gerador e o local do tratamento. Os sistemas para tratamento de RSS devem ser objeto de licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97 e são passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente.

Varias são as formas se proceder ao tratamento: desinfecção química ou térmica (autoclavagem, micro-ondas, incineração), detalhados na tabela a seguir.

Tabela 56 - Alternativas de Tratamento dos RSS

Desinfecção para tratamento dos resíduos do Grupo A

A descontaminação com utilização de vapor em altas temperaturas (autoclavagem)	É um tratamento que consiste em manter o material contaminado em contato com vapor de água, a uma temperatura elevada, durante período de tempo suficiente para destruir potenciais agentes patogênicos ou reduzi-los a um nível que não constitua risco. O processo de autoclavagem inclui ciclos de compressão e de decompressão de forma a facilitar o contato entre o vapor e os resíduos. Os valores usuais de pressão são da ordem dos 3 a 3,5 bar e a temperatura atinge os 135°C. Este processo tem a vantagem de ser familiar aos técnicos de saúde, que o utilizam para processar diversos tipos de materiais hospitalares.
Tratamento com utilização de micro-ondas de baixa ou de alta frequência	É uma tecnologia relativamente recente de tratamento de resíduo de serviços de saúde e consiste na descontaminação dos resíduos com emissão de ondas de alta ou de baixa frequência, a uma temperatura elevada (entre 95 e 105°C). Os resíduos devem ser submetidos previamente a processo de trituração e umidificação.
Tratamento térmico por incineração	É um processo de tratamento de resíduos sólidos que se define como a reação química em que os materiais orgânicos combustíveis são gaseificados, num período de tempo prefixado. O processo se dá pela oxidação dos resíduos com a ajuda do oxigênio contido no ar.

Fonte: ANVISA, 2006.

Estas tecnologias alternativas de tratamento de resíduos de serviços de saúde permitem um encaminhamento dos resíduos tratados para o circuito normal de resíduos sólidos urbanos (RSU), sem qualquer risco para a saúde pública.

Disposição Final

Consiste na disposição definitiva de resíduos no solo ou em locais previamente preparados para recebê-los. Pela legislação brasileira a disposição deve obedecer a critérios técnicos de construção e operação, para as quais é exigido licenciamento ambiental de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97. O projeto deve seguir as normas da ABNT. As formas de disposição final dos RSS atualmente utilizadas são: aterro sanitário, aterro de resíduos perigosos classe I (para resíduos industriais), aterro

controlado, lixão ou vazadouro e valas.

Dentre as formas de disposição final dos RSS citadas anteriormente, a mais segura é a disposição dos resíduos em um aterro de resíduos perigosos ou em valas sépticas. O aterro de resíduos perigosos - classe I - aterro industrial é a técnica de disposição final de resíduos químicos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública, minimizando os impactos ambientais e utilizando procedimentos específicos de engenharia para o confinamento destes.

Este método consiste na compactação dos resíduos em camada sobre o solo devidamente impermeabilizado (empregando-se, por exemplo, um trator de esteira) e no controle dos efluentes líquidos e emissões gasosas. Seu recobrimento é feito diariamente com camada de solo, compactada com espessura de 20 cm, para evitar proliferação de moscas; aparecimento de roedores, moscas e baratas; espalhamento de papéis, lixo, pelos arredores; poluição das águas superficiais e subterrâneas.

Vala séptica é uma técnica de impermeabilização do solo, de acordo com a norma da ABNT, é chamada de Célula Especial de RSS e é empregada em pequenos municípios. Consiste no preenchimento de valas escavadas impermeabilizadas, com largura e profundidade proporcionais à quantidade de lixo a ser aterrada. A terra é retirada com retroescavadeira ou trator e deve ficar próxima às valas e, posteriormente, ser usada na cobertura diária dos resíduos. Os veículos de coleta depositam os resíduos sem compactação diretamente no interior da vala e, no final do dia, é efetuada sua cobertura com terra, podendo ser feita manualmente ou por meio de máquina.



Figura 107 - Características de uma vala séptica.

Fonte: ANVISA, 2006.

8.2.3.4. Resíduos Industriais

A NBR 8.849 define que os resíduos industriais são todos os resíduos sólidos, semissólidos e os líquidos não passíveis de tratamento convencional, resultantes da atividade industrial e do tratamento de seus efluentes (líquidos e gasosos) que por suas características apresentam periculosidade efetiva ou potencial a saúde humana, ou ao meio ambiente, requerendo cuidados especiais quanto ao acondicionamento, coleta, transporte, armazenamento e disposição.

São os resíduos gerados pelas atividades dos ramos industriais, tais como metalúrgica, química, petroquímica, papelaria, alimentícia, entre outras. São resíduos muito variados que apresentam características diversificadas, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas, etc.

Nesta categoria também, inclui a grande maioria dos resíduos considerados tóxicos. Esse tipo de resíduo necessita de um tratamento adequado e especial pelo seu potencial poluidor. Adota-se a NBR 10.004 da ABNT para classificar os resíduos industriais: Classe I (Perigosos), Classe II (Não perigosos), Classe II A (Não perigosos - não inertes) e Classe II B (Não perigosos - inertes).

Acondicionamento e armazenamento temporário

Segundo Monteiro et al., (2001) as formas mais usuais de se acondicionar os resíduos industriais são:

- Tambores metálicos de 200 litros para resíduos sólidos sem características corrosivas;
- Bombonas plásticas de 200 ou 300 litros para resíduos sólidos com características corrosivas ou semissólidos em geral;
- “Big-bags” plásticos, que são sacos, normalmente de polipropileno trançado, de grande capacidade de armazenamento, quase sempre superior a 1 m³;
- Contêineres plásticos, padronizados, para resíduos que permitem o retorno da embalagem;
- Caixas de papelão, de porte médio, até 50 litros, para resíduos a serem incinerados.

Transporte Terrestre

Devido à características particulares de cada resíduo industrial, as empresas responsáveis pelo

transporte dos mesmos, deverão utilizar a NBR 13.221 como embasamento para o transporte adequado desse tipo de resíduo, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.

A respectiva norma se aplica ao transporte terrestre de resíduos, conforme classificados na Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, inclusive aqueles materiais que possam ser reaproveitados, reciclados e/ou reprocessados. Aplica-se também aos resíduos perigosos segundo a definição da Convenção da Basileia (adotada pelo Brasil em 30 de dezembro de 1992).

No caso de transporte de resíduos perigosos, os responsáveis, devem obedecer ao Decreto nº 96.044, à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes e às NBR 7.500, NBR 7.501, NBR 7.503 e NBR 9.735. A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas. Porém, se o resíduo não se enquadrar em nenhum dos critérios estabelecidos, mas apresentar algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basileia, deve ser transportado como pertencente à classe 9.

Tratamento e Destinação Final

É comum se proceder ao tratamento de resíduos industriais com vistas à sua reutilização ou à sua inertização, entretanto, dada à diversidade dos mesmos, não existe um processo pré-estabelecido, havendo sempre a necessidade de realizar uma pesquisa e o desenvolvimento de processos economicamente viáveis. Em termos práticos, os processos de tratamento mais comuns são:

- **Reciclagem/recuperação:** em geral, trata-se de transformar os resíduos em matéria-prima, gerando economias no processo industrial. Isto exige vultosos investimentos com retorno imprevisível, já que é limitado o repasse dessas aplicações no preço do produto, mas esse risco é reduzido a medida em que o desenvolvimento tecnológico abre caminhos mais seguros e econômicos para o aproveitamento desses materiais;

- **Outros processos de tratamento:** dentre eles cita-se:
 - Neutralização, para resíduos com características ácidas ou alcalinas;
 - Secagem ou mescla, para resíduos com alto teor de umidade;
 - Encapsulamento, que consiste em revestir os resíduos com uma camada de resina sintética impermeável e de baixíssimo índice de lixiviação;

- Incorporação, para resíduos que podem ser agregados à massa de concreto ou de cerâmica, ou ainda que possam ser acrescentados a materiais combustíveis.

Segundo Monteiro *et al.*,(2001), os métodos de destinação dos resíduos sólidos industriais mais empregados são os seguintes.

- Landfarming;
- Aterros industriais: Aterros classe I ou Aterros classe II;
- Barragens de rejeito;
- Outras formas de disposição.

Normalmente a destinação final dos resíduos industriais é feita em aterros especiais, Classe I, ou através de processos de destruição térmica, como incineração ou pirólise, na dependência do grau de periculosidade apresentado pelo resíduo e de seu poder calorífico.

Além do aterro e dos processos térmicos, a destinação final de resíduos considerados como de alta periculosidade pode ser feita pela disposição dos resíduos em cavernas subterrâneas (calcárias ou, preferencialmente, salinas) ou pela injeção dos mesmos em poços de petróleo esgotados.

A tabela abaixo apresenta um resumo das técnicas utilizadas para a disposição final dos resíduos sólidos industriais.

Tabela 57 - Formas de disposição final de resíduos industriais.

Técnicas de Disposição Final de Resíduos

Landfarming

Tratamento biológico no qual a parte orgânica do resíduo é decomposta pelos microrganismos presentes na camada superficial do próprio solo. É um tratamento muito utilizado na disposição final de derivados de petróleo e compostos orgânicos. O tratamento consiste na mistura e homogeneização do resíduo com a camada superficial do solo (zona arável - 15 a 20 cm). Concluído o trabalho de degradação pelos microrganismos, nova camada de resíduo pode ser aplicada sobre o mesmo solo, repetindo-se os mesmos procedimentos sucessivamente. Porém o processo de landfarming demanda áreas extensas na medida em que as camadas, ainda que sucessivas, são pouco espessas.

Aterros Industriais

Podem ser classificados nas classes I, II ou III, conforme a periculosidade dos resíduos a serem dispostos, ou seja, os aterros Classe I podem receber resíduos industriais perigosos; os Classe II, resíduos não inertes; e os Classe III, somente resíduos inertes. Qualquer que seja o aterro destinado a resíduos industriais, são fundamentais os sistemas de drenagem pluvial e a impermeabilização do seu leito para evitar a contaminação do solo e do lençol freático com as águas da chuva que percolam através dos resíduos.

Barragens de rejeito

Usadas para resíduos líquidos e pastosos, com teor de umidade acima de 80%. Esses aterros possuem pequena profundidade e necessitam muita área. São dotados de um sistema de filtração e drenagem de fundo (flauta) para captar e tratar a parte líquida, deixando a matéria sólida no interior da barragem.

Outras formas de disposição

Além dos tipos de disposição apresentados nos itens anteriores, resíduos considerados de alta periculosidade ainda podem ser dispostos em cavernas subterrâneas salinas ou calcárias, ou ainda injetados em poços de petróleo esgotados.

Fonte: Adaptado de Monteiro *et al.*, 2001.

8.2.3.5. Resíduos da Construção Civil

Em termos de composição os resíduos da construção civil são uma mistura de materiais inertes provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., frequentemente chamados de entulhos de obras.

Segundo Monteiro *et al.*, (2001) a indústria da construção civil é a que mais gera resíduos. No Brasil, a tecnologia construtiva normalmente aplicada favorece o desperdício na execução das novas edificações. Enquanto em países desenvolvidos a média de resíduos proveniente de novas edificações encontra-se abaixo de 100 kg/m², no Brasil este índice gira em torno de 300 kg/m² edificado.

Em termos quantitativos, esse material corresponde a algo em torno de 50% da quantidade em peso de resíduos sólidos urbanos coletados em cidades com mais de 500 mil habitantes de diferentes países, inclusive o Brasil.

Frente a esta abordagem, a Resolução CONAMA nº 307 de 5 de julho de 2002, estabelece



diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. A classificação dos resíduos de construção civil quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente é considerado resíduo de Classe II B - Inertes, ainda assim, devido a sua periculosidade deverão ter uma coleta diferenciada das coletas convencionais (coleta seletiva de materiais recicláveis e coleta de resíduos domésticos).

As normas técnicas, integradas às políticas públicas, representam importante instrumento para a viabilização do exercício da responsabilidade para os agentes públicos e os geradores de resíduos.

Para viabilizar o manejo correto dos resíduos em áreas específicas, foram pesquisadas as seguintes normas técnicas:

- ABNT NBR - 15.112 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - diretrizes para projeto, implantação e operação;
- ABNT NBR - 15.113 - Resíduos sólidos da construção e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- ABNT NBR-15.114 - Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem- Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- ABNT NBR-15.115 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos;
- ABNT NBR-15.116 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos.

A classificação dos resíduos de construção civil quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente é considerado resíduo de Classe II B - Inertes, contudo ainda assim devido a sua periculosidade deverão ter uma coleta diferenciada das coletas convencionais (coleta seletiva de materiais recicláveis e coleta de resíduos domésticos). As soluções para a gestão dos resíduos da construção e demolição nas cidades devem ser viabilizadas de um modo capaz de integrar a atuação dos seguintes agentes:

- Órgão público municipal - responsável pelo controle e fiscalização sobre o transporte e destinação dos resíduos;
- Geradores de resíduos - responsável pela observância dos padrões previstos na legislação específica no que se refere à disposição final dos resíduos, fazendo sua gestão interna e externa;
- Transportadores - responsável pela destinação aos locais licenciados e apresentação

do comprovante da destinação.

Portanto, o Art. 3º da mesma resolução, classifica os resíduos da construção civil conforme mostra a tabela seguinte.

Tabela 58 - Classificação dos resíduos sólidos da construção civil

I - Classe A	<p>São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none">• De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;• De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;• De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.
II - Classe B	<p>São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.</p>
III - Classe C	<p>São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.</p>
IV - Classe D	<p>São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.</p>

Fonte: Resolução CONAMA nº 307/2002.

Coleta e transporte interno

A coleta de entulho e o seu transporte do ponto de geração para as bases ou para os postos são ações de responsabilidade do gerador, de fundamental importância para o êxito da operacionalização do projeto concebido.

Segundo Pinto (2005), o transporte interno pode utilizar os meios convencionais e disponíveis: transporte horizontal (carrinhos, giricas, transporte manual) ou transporte vertical (elevador de carga, grua, condutor de entulho). As rotinas de coleta dos resíduos nos pavimentos devem estar ajustadas à disponibilidade dos equipamentos para transporte vertical (grua e elevador de carga, por exemplo). O ideal é que, no planejamento da implantação do canteiro, haja preocupação específica com a movimentação dos resíduos para minimizar as possibilidades de formação de “gargalos”. Equipamentos como o condutor de entulho, por exemplo, podem propiciar melhores resultados, otimizando o transporte interno de resíduos de alvenaria, concreto e cerâmicos.

Esse processo caracteriza-se pelo envolvimento dos cidadãos que devem segregar o entulho das outras partes componentes do lixo, avaliar a quantidade, acondicionar e armazenar adequadamente, removendo-o aos postos ou bases convenientes nos dias e horários estabelecidos.

Acondicionamento

O acondicionamento deverá acontecer o mais próximo possível dos locais de geração dos resíduos. Na definição do tamanho, quantidade, localização e do tipo de dispositivo a ser utilizado para o acondicionamento final dos resíduos deve ser considerado este conjunto de fatores: volume e características físicas dos resíduos, facilidade para a coleta, controle da utilização dos dispositivos (especialmente quando dispostos fora do canteiro), segurança para os usuários e preservação da qualidade dos resíduos nas condições necessárias, para a destinação. No decorrer da execução da obra as soluções para o acondicionamento final poderão variar. Mas para o êxito da gestão dos resíduos basta respeitar o conjunto de fatores mencionado.

Por causa de seu elevado peso específico aparente, o entulho de obras é acondicionado, normalmente, em caçambas estacionárias de 4 ou 5m³, similares aos utilizados no acondicionamento do lixo público, conforme mostra a tabela seguinte.

Tabela 59 - Acondicionamento final dos resíduos da construção civil conforme a sua tipologia.

Página 258 de 701



Av. Romeu Strazzi, 325 - Sala 222 - CEP: 15084-010 - São José do Rio Preto - SP

Tel.: +55 (17) 3364-7146 E-mail: hiperambiental@gmail.com

www.hiperambiental.com.br

Tipos de Resíduo	Acondicionamento Final
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados	Preferencialmente em caçambas estacionárias.
Madeira	Preferencialmente em baias sinalizadas, podendo ser utilizadas caçambas estacionárias.
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações, etc.)	Em <i>bags</i> sinalizadas.
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Em <i>bags</i> sinalizadas ou em fardos, mantidos ambos em local coberto.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames, etc.)	Em baias sinalizadas.
Serragem	Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo.
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Em caçambas estacionárias, respeitando condição de segregação em relação aos resíduos de alvenaria e concreto.
Solos	Em caçambas estacionárias, preferencialmente separados dos resíduos de alvenaria e concreto.
Telas de fachada e de proteção	Disponer em local de fácil acesso e solicitar imediatamente a retirada ao destinatário.
EPS (poliestireno expandido) - exemplo: isopor	Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo ou em fardo.
Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, rinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas, etc.	Em baias devidamente sinalizadas e para uso restrito das pessoas que, durante suas tarefas, manuseiam estes resíduos.
Restos de uniformes, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos	Em <i>bags</i> para outros resíduos.

Fonte: Pinto, 2005.

O grande problema do entulho está relacionado ao seu acondicionamento, pois os contêineres metálicos utilizados atrapalham a passagem de pedestres e/ou o trânsito, bem como o estacionamento de veículos. Além disso, o entulho de obra também consome muito espaço nos aterros, espaço este que poderia estar sendo utilizado para a destinação de outros tipos de resíduos não passíveis de reciclagem.

Coleta e transporte externo

Os coletores de resíduos das obras são os agentes que devem remover os resíduos para os locais de destinação previamente qualificados pelos geradores e, portanto, devem cumprir rigorosamente o que lhes for determinado. Os aspectos que devem ser considerados nos contratos para prestação de serviços de coleta e remoção são os seguintes:

- Quando da utilização de caçambas estacionárias, obediência às especificações da legislação municipal, notadamente nos aspectos relativos à segurança;
- Disponibilizar equipamentos em bom estado de conservação e limpos para uso;
- Observância das condições de qualificação do transportador (regularidade do cadastro junto ao órgão municipal competente);
- Estabelecer a obrigatoriedade do registro da destinação dos resíduos nas áreas previamente qualificadas e cadastradas pelo próprio gerador dos resíduos (observadas as condições de licenciamento quando se tratar de Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas de Reciclagem, Áreas de Aterro para Resíduos da Construção Civil ou Aterros de Resíduos Perigosos);
- Condicionar o pagamento pelo transporte à comprovação da destinação dos resíduos.

A coleta dos resíduos e sua remoção devem ser feitas de modo a conciliar alguns fatores, como, a compatibilização com a forma de acondicionamento final dos resíduos na obra; a minimização dos custos de coleta e remoção; a possibilidade de valorização dos resíduos e a adequação dos equipamentos utilizados para coleta e remoção aos padrões definidos em legislação.

A tabela seguinte apresenta de forma resumida, a relação dos tipos de resíduo da construção civil e à sua forma adequada de coleta e remoção.

Tabela 60 - Acondicionamento final dos resíduos da construção civil e a sua tipologia.

Tipos de Resíduo	Remoção dos Resíduos
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.
Madeira	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante ou caminhão com carroceria de madeira, respeitando as condições de segurança para a acomodação da carga na carroceria do veículo, sempre coberto com lona.
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações, etc.)	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que as <i>bags</i> sejam retiradas fechadas para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que as <i>bags</i> sejam retiradas fechadas para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames, etc.)	Caminhão preferencialmente equipado com guindaste para elevação de cargas pesadas ou outro veículo de carga
Serragem e EPS (poliestireno expandido) - exemplo: isopor	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que as <i>bags</i> sejam retiradas fechadas para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.
Solos	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.

Telas de fachada e de proteção

Caminhão ou outro veículo de carga, com cuidado para contenção da carga durante o transporte.

Materiais, instrumentos e embalagens**contaminados por resíduos perigosos**

(exemplos: embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas, etc.)

Caminhão ou outro veículo de carga, sempre coberto.

Fonte: Pinto, 2005.

Disposição Final

Segundo Pinto (2005), as soluções para a destinação dos resíduos devem combinar compromisso ambiental e viabilidade econômica, garantindo a sustentabilidade e as condições para a reprodução da metodologia pelos construtores. Os fatores determinantes na designação de soluções para a destinação dos resíduos são os seguintes:

- I - possibilidade de reutilização ou reciclagem dos resíduos nos próprios canteiros;
- II - proximidade dos destinatários para minimizar custos de deslocamento;
- III conveniência do uso de áreas especializadas para a concentração de pequenos volumes de resíduos mais problemáticos, visando à maior eficiência na destinação.

A tabela seguinte apresenta as formas de disposição que podem ser adotadas para a destinação final adequada dos resíduos da construção civil.

Tabela 61 - Áreas de disposição final dos resíduos da construção civil.

TIPO DE ÁREA	DESCRIÇÃO	CONDIÇÕES PARA UTILIZAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Pontos de entrega	Área pública ou viabilizada pela administração pública apta para o recebimento de pequenos volumes de resíduos da construção civil.	Disponibilizada pela administração pública local como parte integrante do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.	Restrição ao recebimento de cargas de resíduos de construção civil constituídas predominantemente por resíduos da construção civil perigosos e não inertes (tintas, solventes, óleos, resíduos industriais, etc.) enquadrados como Classe I da NBR 10.004:2004.
Área de transbordo e triagem (ATT)	Estabelecimento privado ou público destinado ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos gerados e coletados por agentes privados, e que deverão ser usadas para a triagem dos resíduos recebidos, eventual transformação para adequada disposição.	Licenciada pela administração pública municipal.	Restrição ao recebimento de cargas predominantemente constituídas por resíduos classe D.
Área de reciclagem	Estabelecimento privado ou público destinado à transformação dos resíduos classe A em agregados.	Licenciada pela administração pública municipal. No âmbito estadual, licenciamento pelo órgão de controle ambiental, expresso nas licenças de Instalação e Operação.	

TIPO DE ÁREA	DESCRIÇÃO	CONDIÇÕES PARA UTILIZAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Aterros de Resíduos da Construção Civil	Estabelecimento privado ou público onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A no solo, visando à reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.	Licenciamento municipal de acordo com legislação específica. Licenciamento estadual com possível envolvimento de CETESB, DAIA, DUSM e DEPRN, condicionado ao porte da área, a sua capacidade de recepção de resíduos e localização (condições estabelecidas pela Resolução SMA nº 41).	Os resíduos classe B, C e D poderão apenas transitar pela área para serem, em seguida, transferidos para destinação adequada.
Aterros para resíduos industriais	Área licenciada para o recebimento de resíduos industriais classe I e II (conforme a antiga versão da NBR 10.004:2004).	Licenciamento municipal de acordo com legislação específica. Licenças Estaduais: Licença Prévia, em caráter precário, concedida pelo DAIA, mediante apresentação de RAP, consulta ao DEPRN e elaboração de EIA- RIMA (quando necessário, Licenças de Instalação e Operação expedidas pela CETESB).	Caracterização prévia dos resíduos definirá se deverão ser destinados a aterros industriais classe I e II (conforme antiga versão da NBR 10.004:2004).

TIPO DE ÁREA	DESCRIÇÃO	CONDIÇÕES PARA UTILIZAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Instalações de empresas que comercializam tambores e bombonas para reutilização	Compram (e vendem) embalagens metálicas ou plásticas destinadas ao acondicionamento de produtos químicos.	No município, Alvará de Funcionamento. No Estado, Licença de Instalação e Operação e Certificado de Aprovação de destinação dos resíduos concedidos pela CETESB.	Esgotamento e captação dos resíduos remanescentes, além da lavagem e captação dos efluentes para destinação confirme certificados e aprovação.
Agentes diversos	Sucateiros, cooperativas, grupos de coleta seletiva e outros agentes que comercializam resíduos recicláveis.	Contrato social ou congênere, alvará de funcionamento, inscrição municipal.	Em caso de necessidade de utilização agentes eminentemente informais (condição de baixa atratividade para coleta associada a indisponibilidade de agentes formais), reconhecer o destino a ser dado ao resíduos e registra-lo da maneira mais segura possível.

Fonte: Pinto, 2005.

Visando a gestão ambiental, a solução ideal para os resíduos da construção civil é a reciclagem. Entretanto, seu descarte em aterros sanitários pode se tornar uma solução interessante para regiões onde o material de cobertura do lixo disposto é escasso.

Dentre as formas de reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil, pode-se destacar a segregação (ou "limpeza"), seguida de trituração e reutilização na própria indústria da construção civil. O entulho reciclado pode ser usado como base e sub-base de rodovias, agregado graúdo na execução de estruturas de edifícios, em obras de arte de concreto armado e em peças pré-moldadas.

A reciclagem dos resíduos da construção civil apresenta as seguintes vantagens:

- Redução de volume de extração de matérias-primas;



- Conservação de matérias-primas não renováveis;
- Correção dos problemas ambientais urbanos gerados pela deposição indiscriminada de resíduos de construção na malha urbana;
- Colocação no mercado de materiais de construção de custo mais baixo;
- Criação de novos postos de trabalho para mão de obra com baixa qualificação.

Para tanto, deve haver atenção especial sobre a possibilidade da reutilização de materiais ou mesmo a viabilidade econômica da reciclagem dos resíduos no canteiro, evitando sua remoção e destinação. O correto manejo dos resíduos no interior do canteiro permite a identificação de materiais reutilizáveis, que geram economia tanto por dispensarem a compra de novos materiais como por evitar sua identificação como resíduo e gerar custo de remoção.

Por essas razões, a implantação de novas usinas de reciclagem para esses materiais deve ser incentivada, mesmo que sua viabilidade econômica seja alcançada através da cobrança de taxas específicas.

8.2.3.6. Resíduos de Serviços de Transportes

Segundo a Resolução CONAMA nº 05 de 05 de agosto de 1993, os resíduos de serviços de transportes, são aqueles gerados tanto nos terminais, como dentro dos navios, aviões e veículos de transporte. Os resíduos dos portos e aeroportos são decorrentes do consumo de passageiros em veículos e aeronaves e sua periculosidade está no risco de transmissão de doenças já erradicadas no país. A transmissão também pode se dar através de cargas eventualmente contaminadas, tais como animais carnes e plantas.

Caberá aos estabelecimentos já referidos o gerenciamento de seus resíduos sólidos, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública. Durante a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, devem ser considerados princípios que conduzam à reciclagem, bem como a soluções integradas ou consorciadas, para os sistemas de tratamento e disposição final, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de meio ambiente e de saúde competentes.

Coleta e acondicionamento

Segundo Monteiro *et al.*,(2001), o manuseio e o acondicionamento desses resíduos seguem as mesmas rotinas e se utiliza dos mesmos recipientes empregados no acondicionamento do lixo domiciliar, a não ser em caso de alerta de quarentena, quando cuidados especiais são tomados com os resíduos das pessoas ou com as cargas provenientes de países em situação epidêmica.

Segundo o Art. 7º da Resolução CONAMA nº 05/1993, os resíduos sólidos serão acondicionados adequadamente, atendendo às normas aplicáveis da ABNT e demais disposições legais vigentes, ou seja:

- Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo “A” serão acondicionados em sacos plásticos com a simbologia de substância infectante;
- Havendo, dentre os resíduos mencionados no parágrafo anterior, outros perfurantes ou cortantes estes serão acondicionados previamente em recipiente rígido, estanque, vedado e identificado pela simbologia de substância infectante.

Transporte

Segundo o Art. 8º da Resolução CONAMA nº 05/1993, o transporte dos resíduos sólidos dos serviços de transportes, objeto desta Resolução, será feito em veículos apropriados, compatíveis com as características dos resíduos, atendendo às condicionantes de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

Disposição Final

O destino final obrigatório, por lei, para os resíduos de portos e aeroportos é a incineração. Entretanto, no Brasil, somente alguns aeroportos atendem às exigências da legislação ambiental, não havendo o menor cuidado na disposição dos resíduos gerados em terminais marítimos e rodoferroviários.

8.2.3.7. Resíduos de Mineração

Nas atividades de mineração, as principais fontes de degradação são a deposição de resíduos ou rejeitos decorrentes do processo de beneficiamento e a deposição de materiais estéril, ou inerte, não aproveitável, proveniente do decapeamento superficial. Com vistas a evitar a degradação do meio ambiente, existe uma forte relação entre os preceitos da Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e as ações previstas no Plano Nacional de Mineração 2030, e outras normativas. Esta articulação entre as normas legais deve se materializar nas ações, projetos, programas e metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Acondicionamento e armazenamento temporário

Grandes volumes e massas de materiais são extraídos e movimentados na atividade de mineração, na qual dois tipos de resíduos sólidos são gerados em maiores quantidades, os estéreis e os rejeitos.

Segundo o Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH (2002), na resolução 29, de 11 de dezembro de 2002, em seu Art. 1º define, os estéreis como sendo os materiais escavados e gerados pelas atividades de extração ou lavra no decapeamento da mina, ou seja, são materiais de cobertura, camadas intermediárias ou circundantes do mineral de interesse, não têm valor econômico e ficam geralmente dispostos em pilhas na própria área de extração. As pilhas deste resíduo são, em geral, de granulometria bastante variada e na ausência de compactação, apresentam elevada porosidade, o que facilita a penetração de oxigênio gasoso e águas pluviais em seu interior.

Segundo a mesma resolução, os rejeitos são resíduos resultantes dos processos de beneficiamento a que são submetidas às substâncias minerais. Uma vez que estas implicam em cominuição e classificação do minério, os rejeitos apresentam distribuição granulométrica pouco dispersa e usualmente mais fina que os estéreis. São frequentemente depositados em áreas confinadas (Barragens ou bacias) dotadas de estruturas de contenção.

A disposição temporária de resíduos acontecerá em áreas da própria extração, a serem preparadas e construídas na conformidade do que determinam as normas técnicas da ABNT e a boa prática da engenharia.

Destinação Final

A destinação final adequada destes rejeitos é uma preocupação atual e futura do setor de mineração. Os despejos que vêm do processamento da mineração são periodicamente tratados por processos que envolvem sedimentação simples e lançamento em lagoa de sedimentação.

No caso do estéril, o sistema de disposição deve funcionar como uma estrutura projetada e implantada para acumular materiais, em caráter temporário ou definitivo, dispostos de modo planejado e controlado em condições de estabilidade geotécnica e protegidos de ações erosivas. Já o sistema de disposição dos rejeitos deve ser projetado como uma estrutura de engenharia para contenção e deposição de resíduos originados de beneficiamento de minérios, captação de água e tratamento de efluentes.

Além disso, o problema pode ser minimizado através do adequado armazenamento do material estéril e sua posterior utilização para reaterro de áreas já mineradas e de tanques de decantação que retenham os sedimentos finos na própria área. Resíduos Perigosos.

Conforme descrito pela NBR 10.004, os resíduos perigosos são aqueles que apresentam periculosidade em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podendo apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

- Aqueles que apresentam uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade, conforme propriedades definidas pela NBR 10.004;
- Aqueles que constem nos Anexos A ou B da NBR 10.004.

Para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos perigosos, de forma a evitar danos ao meio ambiente e proteger à saúde pública, os geradores, receptores e órgãos ambientais devem seguir as orientações e diretrizes estabelecidas na legislação federal e nas normas técnicas referentes aos resíduos sólidos perigosos, conforme mostra a tabela seguinte.

Tabela 62 - Legislação e normas para o gerenciamento de resíduos perigosos

Legislação Federal	Normas Técnicas
Lei nº 6.938 de 1981: Trata da Política Nacional de Meio Ambiente.	NBR 7.500: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos perigosos.
Decreto nº 96.044 de 18/05/1988: Aprova o regulamento para transporte de produtos perigosos.	NBR 7.501: Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia.
Lei nº 9.605 de 12/02/1998: Lei de crimes ambientais.	NBR 7.503: Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - características, dimensões e preenchimento.
Decreto nº 2.866 de 7 de dezembro de 1998: Aprova o primeiro protocolo adicional o acordo de alcance parcial para a facilitação do transporte de produtos perigosos (AAP.PC/7), firmado em 16 de julho de 1998, entre os governos do Brasil, da Argentina, do Paraguai e do Uruguai.	NBR 9.735: Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos.
Portaria nº 349 de 04/06/2002: Aprova as instruções para a fiscalização do transporte rodoviário de produtos perigosos no âmbito nacional.	NBR 12982: Desvaporização de tanque para transporte terrestre de produtos perigosos - Classe de Risco 3 - Líquidos Inflamáveis.
Resolução nº 420 de 12/02/2004: Aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos.	NBR 13.221: Transporte terrestre de resíduos.
Resolução nº 701 de 25/08/2004: Altera o anexo da resolução nº 420, de 12/02/2004, que aprova as instruções complementares ao regulamento ao transporte terrestre de produtos perigosos.	NBR 14.095: Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos. Área de Estacionamento para Veículos - Requisitos de Segurança.

Resolução nº 1.644 de 26/09/2006: Altera o anexo da resolução nº 420, de 12/02/2004, que aprova as instruções complementares ao transporte terrestre de produtos perigosos regulamento ao transporte terrestre de produtos perigosos.

NBR 14.619: Transporte terrestre de produtos perigosos - Incompatibilidade química.

Resolução nº 2.657 de 15/04/2008: Altera o anexo da resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004, que aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos.

NBR 15.071: Segurança no tráfego - cones para sinalização viária.

Portaria nº 250 de 16/10/2006, do Inmetro: Aprova o regulamento de avaliação da conformidade para contentores intermediários para granéis (ibc) utilizados no transporte terrestre de produtos perigosos.

NBR 15.480: Transporte rodoviário de produtos perigosos - Plano de ação de emergência (PAE) no atendimento a acidentes.

Portaria nº 071 de 29/02/2008, do Inmetro: Regulamenta as embalagens utilizadas no transporte terrestre de produtos perigosos.

NBR 15481: Transporte rodoviário de produtos perigosos — Requisitos mínimos de segurança.

Portaria nº 326 de 11/12/2006: Aprova o RAC para embalagens até 400kg / 400 -regulamento de avaliação da conformidade para embalagens utilizadas no transporte terrestre de produtos perigosos.

NBR 10004: Classificação de Resíduos.

Fonte: Prefeitura Municipal de Tapiratiba, 2013.

Segregação e identificação

A segregação consiste na operação de separação dos resíduos por classe, conforme norma ABNT NBR 10.004, identificando-os no momento de sua geração, buscando formas de acondicioná-lo adequadamente conforme NBR 12.235 que dispõe sobre o armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Tem como finalidade evitar mistura de resíduos incompatíveis, visando com isso contribuir para o aumento da “qualidade” de resíduos que possam ser recuperados ou reciclados e diminuir o

volume a ser tratado ou disposto.

A identificação dos resíduos serve para garantir a segregação realizada nos locais de geração e deve estar presente nas embalagens, contêineres, nos locais de armazenamento, e nos veículos de coleta interna e externa. Para identificação dos resíduos devem-se utilizar os códigos de cores baseados na resolução CONAMA nº 275/01, procurando sempre orientar quanto ao risco de exposição. No caso de resíduo perigoso, o código de cores é laranja.

Acondicionamento e armazenamento

O acondicionamento de resíduos perigosos, como forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição, dependerá de cada tipo de resíduo. Podem ser utilizados tambores, tanques, contêineres ou até mesmo podem ser acondicionados a granel.

A NBR 12.235/92 que dispõe sobre o armazenamento de resíduos sólidos perigosos fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente. O armazenamento dos resíduos deve ser feito de modo a não alterar nem a quantidade nem a qualidade do resíduo.

Nenhum resíduo perigoso pode ser armazenado sem análise prévia de suas propriedades físicas e químicas, uma vez que disso depende sua caracterização como perigoso ou não e o seu armazenamento adequado.

Segundo a NBR 12.235 (1992), apresentam-se critérios e as características do local para armazenamento dos resíduos perigosos:

Garantir cobertura e boa ventilação dos recipientes, colocados sobre base de concreto ou outro material que impeça a lixiviação e percolação de substâncias para o solo e águas subterrâneas;

- Ser tal que o perigo de contaminação ambiental seja minimizado;
- Ser tal que a aceitação da instalação pela população seja maximizada;
- Definir áreas, isolar e sinalizar para o armazenamento de resíduos compatíveis;
- Evitar, ao máximo, a alteração da ecologia da região;
- Ter iluminação e força que permitam uma ação de emergência;
- Estar de acordo com o zoneamento da região;
- Possuir sistema de comunicação interno e externo;
- Considerar as distâncias dos núcleos habitacionais, logradouros públicos, rede viária, atividades industriais, etc.;

- Prever acessos internos e externos protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir a sua utilização sob quaisquer condições climáticas;
- Considerar as condições de quaisquer operações industriais vizinhas que possam gerar faíscas, vapores reativos, umidade excessiva, etc.;
- Conter sistema de controle de poluição e/ou sistema de tratamento de poluentes ambientais;
- Considerar os riscos potenciais de fenômenos naturais ou artificiais, como, chuva intensa, inundações, deslizamentos de terra, etc.;
- Possuir sistema de isolamento tal que impeça o acesso de pessoas estranhas;
- Possuir sinalização de segurança que identifique a instalação para os riscos de acesso ao local;
- A correta operação de uma instalação é fundamental, necessitando-se do uso de EPIs adequados. Por isso, o treinamento de seus operadores deve incluir: A forma de operação da instalação, procedimentos para o preenchimento dos quadros de registro de movimentação e armazenamento; Possuir sistema de contenção a vazamentos.
- Apresentação e simulação do Plano de Emergência.

Todo e qualquer manuseio de resíduos perigosos nas instalações de armazenamento deve ser executado com pessoal dotado de Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado. A correta operação de uma instalação é fundamenta. Por isso, o treinamento de seus operadores deve incluir:

- A forma de operação da instalação;
- Procedimentos para o preenchimento dos quadros de registro de movimentação e armazenamento;
- Apresentação e simulação do Plano de Emergência.

Transporte Terrestre

Segundo o Regulamento para Transporte de Produtos Perigosos, ninguém pode oferecer ou aceitar produtos perigosos para transporte se tais produtos não estiverem adequadamente classificados, embalados, marcados, rotulados, sinalizados, conforme declaração emitida pelo expedidor, orientado pelo fabricante, constante na documentação de transporte e, além disso, nas condições de transporte

exigidas.

Os procedimentos de expedição para o transporte de tintas podem ser divididos em 3 (três) tipos de exigências:

- Exigências para embalagens;
- Exigências para as unidades de transporte;
- Exigências de documentação para transporte.

De forma resumida, os resíduos sólidos perigosos devem ser transportados obedecendo aos critérios de compatibilidade conforme NBR 14619.

A NBR 13.221 especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e proteger a saúde pública. Alguns desses requisitos são:

- Equipamentos adequados e que obedçam as regulamentações pertinentes;
- Boa conservação do equipamento de transporte de modo a não permitir vazamentos ou derramamento;
- Deve estar protegido contra intempéries e devidamente acondicionado conforme disposto na Resolução nº 420 da ANTT;
- As embalagens devem ser homologadas e estar identificadas com rótulos de risco e de segurança;
- Não é permitido o transporte junto com alimentos, medicamentos ou objetos destinados ao uso e/ou consumo humano, ou animal, ou com embalagens destinadas a este fim.

A figura seguinte apresenta, de forma sistemática, os pré-procedimentos a serem realizados antes do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

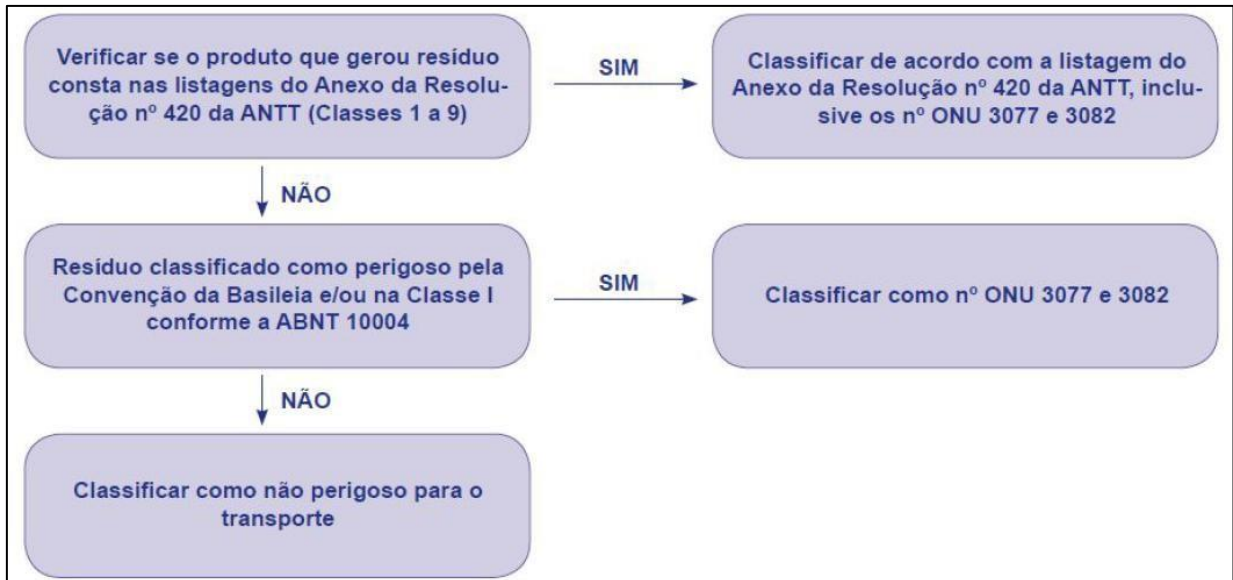


Figura 108 - Pré - procedimentos para o transporte de resíduos perigosos.

Fonte: DSMA, 2010.

Ressalta-se que os veículos para o transporte de produtos perigosos deverão atender aos seguintes requisitos:

- Pneus em boas condições;
- Sistema de sinalização do veículo em ordem;
- Sistema de freios em perfeitas condições;
- Possuir tacógrafo (caminhões);
- Possuir bom aspecto geral;
- Possuir simbologia para o produto transportado (placas e painéis de segurança conforme NBR 7.500);
- Possuir kit de emergência conforme NBR 9735;
- Possuir cones refletivos conforme NBR 15071;
- Possuir EPI's para cada ocupante do veículo (capacete, óculos de segurança, máscara e calçado de segurança);
- Possuir identificação do RNTRC - Registro nacional de transportadores rodoviários de carga.

Disposição Final

Dentre as formas mais comuns de disposição final dos resíduos sólidos perigosos, destaca-se:

- **Aterro Industrial:** Técnica de disposição final de resíduos sólidos perigosos ou não perigosos, que utiliza princípios específicos de engenharia para seu seguro confinamento, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e que evita a contaminação de águas superficiais, pluviais e subterrâneas, e minimiza os impactos ambientais;
- **Incineração:** Processo de Tratamento Térmico cuja operação é realizada acima da temperatura mínima de 800°C.
- **Co-processamento:** Técnica de utilização de resíduos sólidos industriais a partir do seu processamento como substituto parcial de matéria-prima ou combustível, no sistema forno de produção de clínquer, na fabricação do cimento.
- **Beneficiamento ou Recuperação:** Recuperação dos resíduos para que sejam reutilizados.

8.2.3.8. *Resíduos Especiais*

Os resíduos especiais são considerados em função de suas características tóxicas, radioativas e contaminantes, devido a isso passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e sua disposição final.

Dentro da classe de resíduos de fontes especiais, merecem destaque os seguintes resíduos: Pilhas e baterias.

As resoluções CONAMA nº. 257/99 e nº 263/99 estabelecem obrigatoriedades para os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos. Segundo o art. 13º da Resolução CONAMA 257/99, as pilhas e baterias que atenderem aos limites previstos no art. 6º poderão ser dispostas, juntamente com os resíduos domiciliares, em aterros sanitários licenciados.

Pilhas e Baterias

Definem-se pilhas e baterias como sendo usinas portáteis que transformam energia química em energia elétrica e se apresentam sob várias formas (cilíndricas, retangulares, botões), conforme a



finalidade a que se destinam. São classificadas de acordo com seus sistemas químicos. Podem ser divididas em primárias (descartáveis) e secundárias (recarregáveis). A Resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999, estabelece procedimentos especiais ou diferenciados para destinação adequada quando do descarte de pilhas e baterias usadas, para evitar impactos negativos ao meio ambiente, de acordo com a tabela abaixo.

Tabela 63 - Limites permitidos para o descarte de pilhas e baterias no lixo doméstico

Limites e composição

Até 0,010% do peso em mercúrio, quando forem do tipo Zinco-manganês e alcalina- manganês;

Até 0,015% em peso de cádmio, quando forem do tipo Zinco-manganês e alcalina-manganês

Até 0,200% em peso de chumbo, quando forem do tipo Zinco-manganês e alcalinamanganês

Até 25mg de mercúrio por elemento, quando forem do tipo pilhas miniaturas e botão.

Fonte: Resolução CONAMA 257/99.

As pilhas e as baterias podem ser caracterizadas conforme a sua tipologia, ou seja, de acordo com o seu material constituinte. Os principais tipos de pilhas e baterias estão apresentados nas tabelas seguintes, dividido em usos e potencial poluidor.

Tabela 64 - Tipo de baterias e pilhas e seus principais usos.

Tipo de pilha e bateria	Principais usos
Níquel Hidreto Metálico	Celulares, telefones sem fio, filmadoras e notebooks;
Chumbo Ácido	Indústrias, automóveis e filmadoras;
Íon de Lítio	Celulares e notebooks;
Níquel Cádmio	Telefones sem fio, barbeadores e outros aparelhos que usam pilhas e baterias recarregáveis;
Óxido de Mercúrio	Instrumentos de navegação e aparelhos de instrumentação e controle;

Lítio	Equipamentos fotográficos, agendas eletrônicas, calculadoras, filmadoras, relógios computadores, notebooks e videocassetes;
Zinco - Argônio	Aparelhos auditivos;
Alcalinas (alcalinas - manganês)	Rádios, gravadores, brinquedos, lanternas, dentre outros;
Zinco - Carbono (pilhas secas)	Rádios, gravadores, brinquedos, lanternas, dentre outros;
Chumbo-Ácido	Baterias automotivas.

Fonte: Resolução CONAMA 257/99.

Tabela 65 - Potencial poluidor.

POTENCIAL POLUIDOR DOS ELEMENTOS QUÍMICOS UTILIZADOS EM PILHAS E BATERIAS

ELEMENTO	EFEITOS SOBRE O HOMEM
Pb - Chumbo *	Dores abdominais (cólica, espasmo e rigidez); Disfunção renal; Anemia, problemas pulmonares; Neurite periférica (paralisia); Encefalopatia (sonolência, manias, delírio, convulsões e coma).
Hg - Mercúrio	Gengivite, salivação, diarreia (com sangramento); Dores abdominais (especialmente epigástrico, vômitos, gosto metálico); Congestão, inapetência, indigestão; Dermatite e elevação da pressão arterial; Estomatites (inflamação da mucosa da boca), ulceração da faringe e do esôfago, lesões renais e no tubo digestivo; Insônia, dores de cabeça, colapso, delírio, convulsões; Lesões cerebrais e neurológicas provocando desordens psicológicas afetando o cérebro.
Cd - Cádmio *	Manifestações digestivas (náusea, vômito, diarreia); Disfunção renal; Problemas pulmonares; Envenenamento (quando ingerido); Pneumonite (quando inalado); Câncer (o cádmio é carcinogênico).
Ni - Níquel	Câncer (o níquel é carcinogênico); Dermatite; Intoxicação em geral.

Distúrbios digestivos e impregnação da boca pelo metal; Argiria (intoxicação crônica)

Ag - Prata provocando coloração azulada da pele;

Morte.

Li - Lítio

Inalação - ocorrerá lesão mesmo com pronto atendimento; Ingestão - mínima lesão residual, se nenhum tratamento for aplicado.

Mn - Manganês

Disfunção do sistema neurológico; Afeta o cérebro;
Gagueira e insônia.

Zn - Zinco

Problemas pulmonares;
Pode causar lesão residual, a menos que seja dado atendimento imediato; Contato com os olhos - lesão grave mesmo com pronto atendimento.

* Mesmo em pequenas quantidades.

Fonte: Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos IBAM, 2001.

Coleta

Com base nas Resoluções CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999 e 263 de 12 de novembro de 1999, que regulamentam a destinação final dos resíduos de pilhas e baterias, recomenda-se que a devolução das pilhas e baterias, após seu esgotamento energético, seja realizada pelo próprio cidadão nos locais devidamente autorizados pela prefeitura como pontos de devolução ou nas redes técnicas autorizadas pelos fabricantes e importadores de pilhas e baterias.

Na área urbana, recomenda-se que o recebimento dos resíduos de pilhas e baterias seja realizado por meio dos próprios estabelecimentos que comercializam tais produtos, assim como das redes de assistência técnica autorizadas pelos fabricantes e importadores de pilhas e baterias.

Recomenda-se que os pontos de devolução das pilhas e baterias, sejam em locais como em supermercados, postos de venda de celulares, distribuidores de peças elétricas, autopeças, entre outros.

Na tabela abaixo pode ser visto algumas sugestões de pontos de devolução segundo o tipo de bateria.

Tabela 66 - Sugestões de pontos de devolução de pilhas e baterias.

Tipos de Baterias	Sugestões de Pontos de Devolução
Baterias automotivas (Bateria de Chumbo - Ácido)	Distribuidores ou locais de revenda de baterias automotivas, comércio de acumuladores, mecânicas e autopeças que trocam e/ou vendem baterias automotivas, entre outros.
Baterias Industriais (Bateria de Chumbo - Ácido)	Distribuidores ou locais de revenda de baterias industriais, comércio de acumuladores industriais, etc.
Baterias de aparelhos celulares e outros aparelhos que utilizam pilhas e baterias recarregáveis (Pilhas e Baterias de Níquel- Cádmio)	Distribuidores ou locais de revenda de baterias industriais, comércio de acumuladores industriais, etc.

Fonte: Resolução CONAMA nº 257/99.

Acondicionamento e armazenamento temporário

As pilhas e baterias deverão ser recebidas, acondicionadas e armazenadas adequadamente de forma segregada, obedecendo às normas ambientais e de saúde públicas pertinentes, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores, até o seu repasse a estes últimos. Em cada posto de coleta deverá haver uma estrutura mínima para receber os resíduos, sendo que o estabelecimento deverá tomar todas as precauções necessárias em todas as etapas do manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio) conforme especifica as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos, as lixeiras deverão estar corretamente acondicionadas e identificadas com simbologias, assim como os tipos de armazenamento e transportes para resíduos perigosos, no caso as pilhas e baterias, deverão estar em conformidade com as normas técnicas da ABNT, como pode ser visto na tabela seguinte.

Tabela 67 - Quadro resumo sobre resíduos especiais

Classificação	Classe I - Perigosos (NBR 10.004/96)
	Classe I - Perigosos (Resolução CONAMA 275 de 25/04/2001)
Armazenamento	Armazenamento de resíduos (NBR 12.235/88)
	Procedimento para resíduos Classe I
Transporte	Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)
	Procedimento NBR 7.500
	Simbologia NBR 7.500
Destinação	Reciclagem por empresas produtoras/ importadores ou terceiros prestadores de serviço

Fonte: Ecotécnica, 2008.

Para pilhas e baterias, o recipiente deve ser resistente, devido ao peso do material que será ali depositado. As caixas devem ser de materiais não condutores de eletricidade. Adverte-se para a não utilização de tambores ou contêineres metálicos, de modo a evitar a formação de curtos circuitos e vazamentos precoces da pasta eletrolítica, o que tornará a manipulação do material mais difícil. Além disso, os recipientes para acondicionamento de pilhas e baterias devem ter resistência física a pequenos impactos, durabilidade, estanqueidade e adequação com o equipamento de transporte.

Todo e qualquer recipiente utilizado no acondicionamento das pilhas e baterias deve ser rotulado para possibilitar a identificação do material ali presente. Caso as pilhas e baterias sejam segregadas de acordo com seus sistemas químicos em diferentes bombonas plásticas, deve-se inserir no rótulo de cada uma delas o tipo de pilha/bateria, período de recolhimento, responsável e destino final.

O armazenamento deverá ser como forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final. O armazenamento consiste na contenção temporária de resíduos em área autorizada pelas instituições governamentais, enquanto se aguarda o alcance do volume mínimo viável à destinação final. O local para armazenamento das pilhas, baterias usadas deverá ser coberto e bem ventilado, protegido do sol e das chuvas, a fim de que o material seja mantido seco. O armazenamento das pilhas, baterias deverá atender a norma NBR 12.235/1992 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos - ABNT.

Segundo Monteiro *et al.*, (2001) as baterias que não estiverem totalmente descarregadas devem ser estocadas de forma que seus eletrodos não entrem em contato com os eletrodos das

outras baterias ou com um objeto de metal, por exemplo, a parte de dentro de um tambor de metal. As baterias de níquel-cádmio que não estiverem totalmente descarregadas deverão ser colocadas, individualmente, em sacos plásticos antes de serem colocadas junto com outras baterias de Ni-Cd.

A tabela seguinte apresenta os recipientes adequados para cada o armazenamento das pilhas e baterias descartadas.

Tabela 68 - Formas de armazenamento das pilhas e baterias.

Tipos	Armazenamento
Baterias automotivas - (Bateria de Chumbo-Ácido)	Container
Baterias industriais - (Bateria de Chumbo-Ácido)	
Baterias de aparelhos celulares e outros aparelhos que utilizam pilhas e baterias recarregáveis - (Pilhas e Baterias de Níquel-Cádmio)	Caixa Tambor Bombona

Fonte: Ecotécnica (2008).

Os contêineres com as baterias estocadas devem ser selados ou vedados para se evitar liberação do gás hidrogênio, que é explosivo em contato com o ar, devendo ficar sobre estrados ou *pallets* para que as baterias se mantenham secas. O armazenamento dos contêineres deve ser feito em local arejado e protegido de sol e chuva.

Transporte Terrestre

Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer ao Decreto nº 96.044, à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes e às NBR 13.221, NBR 7.500, NBR 7.501, NBR 7.503 e NBR 9.735. A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas. Porém, se o resíduo não se enquadrar em nenhum dos critérios estabelecidos, mas apresentar algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basiléia, deve ser transportado como pertencente à classe 9.

Destinação Final

De acordo com a Resolução CONAMA nº 401/08, as pilhas e baterias que atenderem aos limites previstos poderão ser dispostas com os resíduos domiciliares em aterros sanitários e industriais licenciados. Cabe mencionar que a referida Resolução determina que os fabricantes e os importadores de pilhas e baterias ficam obrigados a implantar os sistemas de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final, obedecida à legislação em vigor, o que define a participação obrigatória neste PMGIRS.

O art. 8º da Resolução CONAMA nº 257 de 30 de junho de 1999 proíbe as seguintes destinações finais de pilhas e baterias usadas de quaisquer tipos:

- Lançamento "in natura" a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais;
- Queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados, conforme legislação vigente;
- Lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, em redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação.

Portanto, a disposição final das pilhas e baterias descartadas é a mesma indicada para os resíduos perigosos Classe I, sendo realizada diretamente pelo fabricante ou por terceiros, deverão ser processadas de forma tecnicamente segura e adequada, com vistas a evitar riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

A figura seguinte apresenta de forma resumida, as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final das pilhas e baterias.



Figura 109 - Estrutura adequada para a coleta de resíduos especiais

Fonte: Prefeitura Municipal de Tapiratiba, 2013

Lâmpadas Fluorescentes

Uma lâmpada fluorescente típica é composta por um tubo selado de vidro preenchido com gás argônio à baixa pressão e vapor de mercúrio, também à baixa pressão parcial. O interior do tubo é revestido com uma poeira fosforosa composta por vários elementos, como alumínio, antimônio, bário, cádmio e cálcio. Devido a sua composição tóxica, o descarte incorreto das lâmpadas fluorescentes de pós-consumo é um dos problemas ambientais que mais preocupam, já que este resíduo é considerado como perigoso devido à existência de mercúrio em sua composição, o que exige uma destinação final adequada para evitar a contaminação do meio ambiente e garantir a saúde dos seres humanos.

Uma das alternativas mais incentivadas pelo Governo Federal para reduzir o gasto energético consiste no apelo feito aos consumidores residenciais e empresariais para a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes, mesmo sem ter um plano para destinar adequadamente essas lâmpadas trocadas. Por outro lado, a maior utilização das lâmpadas fluorescentes é altamente preocupante sob determinado enfoque: o da preservação do meio ambiente e da saúde humana, pois, como o próprio nome diz, a lâmpada de mercúrio de baixa pressão, também conhecida como lâmpada fluorescente, é constituída por um tubo selado de vidro, em cujo interior encontram-se gás argônio e vapor de mercúrio.

Diante disso, o descarte de lâmpadas fluorescentes carece de cuidados especiais, face ao risco de que, uma vez lançadas no lixo das residências, estabelecimentos comerciais e industriais e, por fim, nos lixões dos municípios ou em aterros sanitários, acabam por contaminar o solo, os lençóis freáticos e as plantações de alimentos, além do perigo de entrarem na cadeia alimentar humana ou serem inaladas diretamente.

Devido à falta de legislação específica e de um plano para destinar adequadamente essas lâmpadas fluorescentes descartadas, deve-se, portanto, adotar os mesmos princípios das legislações existentes para pilhas e baterias (resolução 257 e 263 do CONAMA - Conselho nacional do Meio Ambiente) e/ou pneus (resolução 258 do CONAMA), onde cabe aos revendedores coletar e destinar os resíduos aos fabricantes, para dar o tratamento e a destinação mais adequada.

Coleta

A devolução das lâmpadas fluorescentes, após seu esgotamento energético, deve ser realizada pelo próprio cidadão nos locais devidamente autorizados pela prefeitura, como pontos de devolução público, redes técnicas autorizadas pelos fabricantes e importadores de lâmpadas, ou em estabelecimentos que comercializam tais produtos.

Os pontos de recebimento dos resíduos de lâmpadas fluorescentes deverão tomar todas as precauções necessárias para o manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio) conforme específica as normas e legislações vigentes. Recomenda-se a alternativa de realizar a coleta de lâmpadas fluorescentes em conjunto com a coleta de pilhas e baterias podendo inclusive compatibilizar os pontos de devolução para ambos resíduos: pilhas/baterias e lâmpadas fluorescentes.

Nos estabelecimentos em que pilhas, baterias e lâmpadas são comercializadas, sugere-se que as caixas coletoras estejam dispostas em locais de grande visibilidade, identificadas com instruções sobre o descarte correto no interior dos estabelecimentos.

Acondicionamento e armazenamento temporário

As lâmpadas fluorescentes deverão ser recebidas, acondicionadas e armazenadas adequadamente de forma segregada, obedecendo às normas ambientais e de saúde públicas pertinentes, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores, até o seu repasse a estes últimos. Em cada posto de coleta deverá haver uma estrutura mínima para receber os resíduos, sendo que o estabelecimento deverá tomar todas as precauções necessárias em todas as



etapas do manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio) conforme especifica as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos, as lixeiras deverão estar corretamente acondicionadas e identificadas com simbologias, assim como os tipos de armazenamento e transportes para resíduos perigosos.

O acondicionamento deverá ser de forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final, sugere-se aproveitar as embalagens originais para o acondicionamento. Caso não seja possível, deverão ser utilizados papelão, papel ou jornal e fitas colantes resistentes para envolvê-las, protegendo-as contra choques.

As lâmpadas quebradas ou danificadas devem ser acondicionadas separadamente das demais, em recipientes fechados, revestido internamente com saco plástico e devidamente identificado.

O manuseio de lâmpadas quebradas (casquilhos) deve ser realizado com uso de Equipamentos de Proteção Individual - EPIs.

O local para armazenamento das lâmpadas usadas deverá ser coberto e bem ventilado, protegido do sol e das chuvas, a fim de que o material seja mantido seco. O armazenamento das lâmpadas deverá atender à norma NBR 12.235-04/1992 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos - ABNT.

Transporte Terrestre

Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer ao Decreto nº 96.044, à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes e às NBR 13.221, NBR 7.500, NBR 7.501, NBR 7.503 e NBR 9.735. A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas. Porém, se o resíduo não se enquadrar em nenhum dos critérios estabelecidos, mas apresentar algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basileia, deve ser transportado como pertencente à classe 9.

O procedimento e simbologia deverão estar de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e legislações referentes para resíduos perigosos como já citadas anteriormente. Todo o material transportado deverá estar em condições de acondicionamento apropriadas, para que não cause nenhum dano ao meio ambiente e à saúde do trabalhador.



Destinação Final

As alternativas existentes para a destinação final e/ou tratamento das lâmpadas fluorescentes estão relacionadas abaixo e deve ser realizada por empresas especializadas e licenciadas, uma vez que são processos que necessitam de equipamentos especiais:

- Disposição em aterros industriais (com ou sem um pré-tratamento); Trituração e descarte sem separação dos componentes;
- Encapsulamento;
- Incineração;
- Reciclagem e recuperação do mercúrio.

A figura citada anteriormente apresenta de forma resumida as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final das lâmpadas fluorescentes.

Óleos e Graxas

Os óleos são poluentes devido aos seus aditivos incorporados. Os piores impactos ambientais causados por esse resíduo são os acidentes envolvendo derramamento de petróleo e seus derivados nos recursos hídricos. O óleo pode causar intoxicação principalmente pela presença de compostos como o tolueno, o benzeno e o xileno, que são absorvidos pelos organismos provocando câncer e mutações, entre outros distúrbios.

Na legislação federal, a Resolução CONAMA nº 362 de 23 de junho de 2005, dispõe sobre o Rerrefino de Óleo Lubrificante e estabelece algumas diretrizes.

Conforme o Art. 1º da Resolução todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos.

Destaca-se ainda o óleo vegetal pós-consumo que causa grandes malefícios ao meio ambiente pela difícil degradabilidade e alto poder de contaminação.

Coleta

Cada cidadão tem como responsabilidade realizar a triagem dos óleos e graxas incluindo das embalagens, dos demais resíduos domésticos e encaminhá-los aos postos de coleta autorizados.

Em cada posto de combustível ou nos locais de troca e venda de óleos lubrificantes, deverá apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes. Com respaldo na resolução CONAMA nº 362/05, cujos produtores, importadores e revendedores de óleos lubrificantes são responsáveis pela coleta e destinação final do resíduo, sugere-se que o recebimento dos resíduos de óleos e graxas seja realizado nos postos de combustíveis ou locais devidamente autorizados onde são realizadas as trocas e vendas de óleo lubrificante.

Os moradores na região rural deverão encaminhar seus resíduos de óleos e graxas aos postos de combustíveis mais próximos às suas residências.

Acondicionamento e armazenamento temporário

Os resíduos contaminados por óleo lubrificante são considerados perigosos, Classe I, devendo estar corretamente acondicionados e identificados conforme as normas técnicas da ABNT que regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos de óleos e graxas, de acordo com a tabela 34, anteriormente citada.

O armazenamento deverá ser em local coberto, longe de produtos inflamáveis, devidamente identificados, e não devem ser misturados aos resíduos domiciliares.

A prefeitura deverá identificar e notificar os postos de combustíveis bem como os locais de troca e venda de óleos lubrificantes, também deverão ser identificados locais adequados para ajustamento como postos de coleta e armazenamento dos resíduos de óleo lubrificantes, bem como ajudar na orientação e procedimentos sobre o resíduo a ser coletado.

Transporte

Toda coleta de resíduos sólidos ou líquidos deverá ser executada por uma empresa especializada, autorizada e devidamente licenciada junto aos órgãos ambientais.

O transporte deverá ser realizado segundo a Portaria nº 125, de 30 de julho de 1999, que



regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado, cujo produtor e o importador de óleo lubrificante acabado ficam obrigados a garantir a coleta e a destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado, na proporção relativa ao volume total de óleo lubrificante acabado por eles comercializado

Destinação Final

A legislação brasileira proíbe a destinação de óleos lubrificantes novos e usados e resíduos sólidos para a queima como combustível. A queima de óleos lubrificantes usados como combustível lança no ar gases carcinogênicos, que podem ocasionar doenças respiratórias e até mesmo câncer nas pessoas que respiram o ar nas áreas próximas.

Dependendo da classificação, os resíduos são encaminhados para diferentes destinações, dentre elas:

- Refino;
- Aterro industrial;
- Co-processamento.

Pneus

São muitos os problemas ambientais gerados pela destinação inadequada dos pneus. Se deixados em ambiente aberto, sujeito a chuvas, os pneus acumulam água, servindo como local para a proliferação de mosquitos. Se encaminhados para aterros de lixo convencionais, provocam espaços vazios na massa de resíduos, causando a instabilidade do aterro. Se destinados em unidades de incineração, a queima da borracha gera enormes quantidades de material particulado e gases tóxicos, necessitando de um sistema de tratamento dos gases extremamente eficiente e caro.

A Resolução CONAMA nº 258, de 26 de agosto de 1999, dispõe sobre os pneumáticos inservíveis abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, que resulta em sério risco ao meio ambiente e à saúde pública.

Esta Resolução determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis. Os resíduos pneumáticos apresentam, em sua maioria, uma estrutura formada por diversos materiais como borracha, aço, nylon ou poliéster, e seu destino final incorreto transformou-se em sério risco ao meio ambiente.

Dada a necessidade de reduzir o passivo ambiental, representado pelo estoque de pneus descartados, faz-se necessária a criação de soluções de coleta, transporte, armazenamento, reciclagem e destinação final desses materiais.

Coleta e armazenamento temporário

Os pontos de coleta devem ser instalados em locais apropriados para, além de facilitar o acesso do usuário quando da entrega dos resíduos pneumáticos, não gerar poluição visual. Deve haver a divulgação do local por meio de outdoors, propagandas em revendedores, lojas de peças, concessionárias e outros veículos de comunicação que possam abranger os usuários de pneus.

O armazenamento temporário dos pneus deve garantir as condições necessárias à prevenção dos danos ambientais. Nos locais de troca e venda de pneus, deverá haver uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos para a coleta, os locais de armazenamento deverão estar corretamente acondicionados e identificados, conforme as normas técnicas da ABNT, que regulamentam o transporte e simbologias para resíduos de pneus.

Destinação Final

Conforme art. 15º da Resolução CONAMA 416/09, que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências, é vedada a destinação final de pneus no meio ambiente, tais como o abandono ou lançamento em corpos d'água, terrenos baldios ou alagadiços, a disposição em aterros sanitários e a queima a céu aberto.

A destinação ambientalmente adequada de pneus inservíveis se dá por meio de procedimentos técnicos em que os pneus são descaracterizados de sua forma inicial, e que seus elementos constituintes são reaproveitados, reciclados ou processados por outra(s) técnica(s) admitida(s) pelos órgãos ambientais competentes, observando a legislação vigente e normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos.

As tecnologias limpas e a logística reversa devem ser incrementadas na destinação de pneus

Página 290 de 701



inservíveis, para que se aproxime o processo produtivo da condição de geração zero de resíduos. Muitas são as vantagens de reciclar ou reaproveitar resíduos. Além das questões ambientais, existe ainda a importância socioeconômica com a criação de um novo campo de trabalho e a inclusão de pessoas em situação de vulnerabilidade social.

Atualmente, para o reuso e a reciclagem de resíduos pneumáticos utiliza-se recauchutagem, remoldagem, contenção e proteção de encostas, artefatos e artesanatos de borracha, asfalto borracha, coprocessamento, pneus na construção civil e pirólise.

Agrotóxicos

Os agrotóxicos são insumos agrícolas, produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e até mesmo no ambiente doméstico como: inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematocidas, herbicidas, bactericidas, vermífugos.

As embalagens de agrotóxicos são resíduos oriundos dessas atividades e possuem tóxicos que representam grandes riscos para a saúde humana e de contaminação do meio ambiente. Grande parte das embalagens possui destino final inadequado sendo descartadas em rios, queimadas a céu aberto, abandonadas nas lavouras, enterradas sem critério algum, inutilizando dessa forma áreas agricultáveis e contaminando lençóis freáticos, solo e ar. Além disso, a reciclagem sem controle ou reutilização para o acondicionamento de água e alimentos também são considerados manuseios inadequados.

O resíduo agrícola é formado basicamente pelos restos de embalagens impregnadas com pesticidas, fertilizantes químicos e outras substâncias químicas, utilizados na agricultura. Por ser um resíduo perigoso, o manuseio destes resíduos segue as mesmas rotinas e utiliza-se dos mesmos recipientes e processos empregados para os resíduos industriais Classe I. A falta de fiscalização e de penalidades mais rigorosas para o manuseio inadequado destes resíduos faz com que sejam misturados aos resíduos comuns e dispostos nos vazadouros das municipalidades, ou que sejam queimados, gerando gases tóxicos.

Como forma de garantir a comercialização, manuseio e destinação final adequadas das embalagens de agrotóxicos, existe um acervo de legislações federais e estaduais destinadas para este fim. Dentre elas podemos citar a Lei nº 9.974 de 6 de junho de 2000, altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989 e dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. A Resolução

CONAMA nº 334 de 3 de abril de 2003, dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos. Além disso, os Decretos Federais nº 3.694 de 21 de dezembro de 2000 e nº 3.828 de 31 de maio de 2001, ambos alteram e incluem dispositivos ao Decreto nº 98.816, que dispõe sobre o controle e a fiscalização de agrotóxicos e a Lei Estadual nº 7.747 de 22 de dezembro de 1982, que dispõe sobre o controle de agrotóxicos e outros biocidas em nível estadual e dá outras providências.

Embalagens de Agrotóxicos

Segundo Toledo (2011), o Brasil, devido a seu extenso território e atividade agrícola, apresenta problemas ambientais e de saúde pública, causados pelo uso indiscriminado de agrotóxicos. Os agrotóxicos podem contaminar o solo por meio das águas das chuvas ou mesmo da própria irrigação que infiltram no solo, e também dessa forma, podem contaminar os reservatórios de água subterrânea e as águas superficiais, prejudicando os ecossistemas e colocando em risco a saúde das populações que utilizam esses recursos naturais.

A contaminação também pode ocorrer por meio do descarte indiscriminado das embalagens de agrotóxicos. Os resíduos dos defensivos, que permanecem impregnados nas embalagens, podem causar ao homem e ao meio ambiente, muitos problemas, dentre eles: doenças, contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas.

As embalagens vazias de agrotóxicos são classificadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, através da NBR 10.004 (2004) como: Classe I (resíduo sólido perigoso), exigindo procedimentos especiais para as etapas de manuseio e destinação adequada. O INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - é uma entidade sem fins lucrativos que representa a indústria fabricante de defensivos agrícolas em sua responsabilidade de dar a destinação final às embalagens utilizadas de seus produtos, devolvidas nas unidades de recebimento credenciadas de acordo com a Lei nº 9.974/2000 (legislação federal) e o Decreto Federal nº 4.074/2002. O instituto foi fundado em 14 de dezembro de 2001 e entrou em funcionamento em março de 2002. Atualmente, possui 87 empresas associadas e nove entidades representativas dos elos da cadeia atuantes neste setor.

Coleta

Os usuários de agrotóxicos, seus componentes e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente.

Os postos de devolução são unidades ambientalmente licenciadas, com no mínimo 80 m² de área construída, administrados por associações de distribuidores e cooperativas agrícolas e em muitos casos em parceria com o INPEV. Os postos devem receber as embalagens, classificando-as entre lavadas e não lavadas, separadas por tipo de material e emitem um comprovante de entrega para os agricultores.

Esses pontos de coleta deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

Armazenamento Temporário

O usuário do produto de agrotóxicos tem como responsabilidade realizar os procedimentos de tríplice lavagem das embalagens antes de efetuar a devolução das embalagens vazias aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos.

Após esvaziar a embalagens rígidas no tanque do pulverizador, o agricultor deverá realizar a tríplice-lavagem ou a lavagem sob pressão. Estes procedimentos, além de possibilitar que a embalagem seja reciclada, minimiza o desperdício de produto, evita que o mesmo resseque em seu interior, o que dificulta sua remoção e protege o meio ambiente, já que a água da lavagem retorna ao tanque do pulverizador.

A figura abaixo demonstra o processo de lavagem dos recipientes.

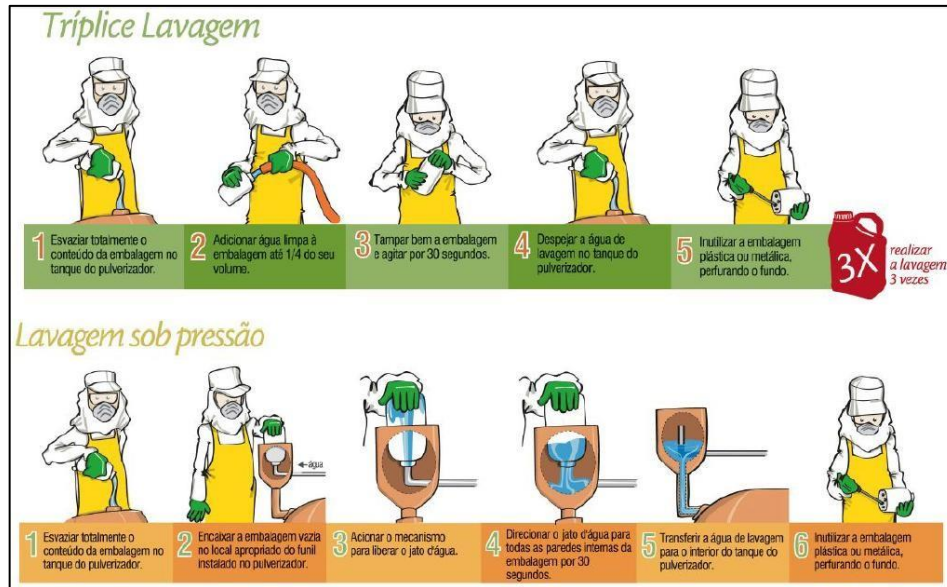


Figura 110 - Procedimentos da tríplex-lavagem.

Fonte: INPEV (2011).

Após a lavagem, o agricultor deve perfurar o fundo da embalagem para evitar a sua reutilização. Após um dos processos de lavagem, as embalagens devem ser acondicionadas temporariamente com suas respectivas tampas e rótulos e, de preferência, na caixa de papelão original.

Já as embalagens flexíveis, o agricultor deverá esvaziar a embalagem completamente na ocasião do uso e guardar dentro de uma embalagem de resgate fechada e identificada. A embalagem de resgate deve ser adquirida no revendedor.

Logo, o agricultor deverá armazenar as embalagens vazias com suas respectivas tampas, rótulos e, preferencialmente, na caixa de papelão original em local temporário, coberto e trancado, ao abrigo de chuva e com boa ventilação. O local poderá ser o próprio depósito das embalagens cheias. É importante que as embalagens vazias armazenadas permaneçam temporariamente na propriedade do agricultor até que se junte a quantidade suficiente para transportar até uma unidade de recebimento. Após acumulado uma quantidade de embalagens que justifique o seu transporte de uma forma economicamente viável, os agricultores deverão devolvê-las nas unidades de recebimentos indicada na nota fiscal do produto em até um ano após a compra.

Os locais de venda e de coleta das embalagens de agrotóxicos deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos para a coleta, os locais de armazenamento deverão estar corretamente acondicionados e identificados conforme as normas técnicas da ABNT, que regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos perigosos.

Transporte

Transporte apropriado das embalagens vazias até a unidade de recebimento indicada na nota fiscal de compra é de responsabilidade do usuário, lembrando que o prazo é de um ano da data da compra. Após o prazo remanescente do produto na embalagem, é facultada sua devolução em até seis meses após o término do prazo. Esse transporte não pode ser realizado junto com pessoas, animal, alimento, medicamento ou ração animal, como também não deve ser transportado dentro das cabines dos veículos automotores.

Caso a unidade de recebimento tenha cadastro com a INPEV, a mesma é incluída no sistema de logística do INPEV para o recolhimento das embalagens vazias recebidas e encaminhamento ao destino final. Realizado os procedimentos, o INPEV torna-se responsável pelo transporte adequado, inclusive dos custos do transporte, das embalagens devolvidas de Postos para Centrais e das Centrais de Recebimento para destino final (Recicladoras ou incineradoras) conforme determinação legal (Lei 9.974 / 2000 e Decreto 4.074 / 2002). Todo o transporte, dos postos às unidades regionais ou centrais, como também, das unidades regionais ou centrais aos seus destinos, como reciclagem ou destruição, estarão a cargo e custeados pelo INPEV.

Caso não haja cadastro da unidade de recebimento com a INPEV, o transporte das embalagens de agrotóxico deverá subsidiar a diretrizes expostas na NBR 13.221/94, que dispõe sobre o transporte de resíduos.

Destinação Final

De acordo com o art. 6º da Lei 9.974 de 6 de junho de 2000, as empresas produtoras e que comercializam agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela dos produtos apreendidos pela ação fiscalizadora e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos de registro e sanitário-ambientais competentes.

A destinação final das embalagens prevê a reciclagem das embalagens plásticas, metálicas, de

Página 295 de 701



papelão e tampas é feita por nove empresas recicladoras, parceiras do INPEV. Já as embalagens não laváveis e as que não foram lavadas corretamente devem ser encaminhadas para incineração.

Radioativo

São resíduos provenientes das atividades nucleares, relacionadas com urânio, césius, tório, radônio, cobalto, entre outros, que devem ser manuseados de forma adequada utilizando equipamentos específicos e técnicos qualificados.

Em relação aos resíduos radioativos, no Brasil, o manuseio, acondicionamento e destinação final do resíduo estão a cargo da CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear). A CNEN estabelece normas de controle que cobrem as atividades relativas ao gerenciamento de material radioativo, da origem ao destino final. Em 2001, entrou em vigor uma lei federal que determina detalhadamente os procedimentos em relação aos rejeitos. Estes materiais são os que possuem radionuclídeos em quantidades superiores a limites estabelecidos pela CNEN. São originados em unidades que produzem combustível nuclear, usinas como Angra I e Angra II, instalações que usam materiais radioativos, como clínicas, hospitais, indústrias, universidades, centros de pesquisa, entre outros.

Os resíduos radioativos são comumente chamados de rejeitos e podem ser definidos como qualquer material resultante de atividade humana, que contenha radionuclídeos em quantidade superior aos limites de isenção especificados na Norma CNEN-NE-6.02 - Licenciamento de Instalações Radioativas, e para o qual a reutilização é imprópria ou não prevista. Todo o rejeito radioativo que também puder ser definido como rejeito perigoso (NBR 10.004) deve ser manuseado como mistura de rejeito, de acordo com as exigências de seus constituintes radioativos e químicos. Isso inclui etiquetar o recipiente com a expressão "Rejeito perigoso". A maioria dos rejeitos radioativos não se encaixa no critério de mistura de rejeitos; entretanto, pode ser classificado como inflamável, corrosivo ou tóxico.

Segregação, acondicionamento e armazenamento

A segregação dos rejeitos deve ser feita no mesmo local em que esses forem produzidos, levando-se em conta as seguintes características:

- Estado físico;
- Tipo de radionuclídeo - seu tempo de meia vida;

- Compactáveis ou não compactáveis;
- Orgânicos ou inorgânicos;
- Putrescíveis ou patogênicos, se for o caso;
- Outras características perigosas (explosividade, combustibilidade, inflamabilidade, piroforicidade, corrosividade e toxicidade química).

Todos os recipientes contendo rejeitos radioativos devem ser corretamente rotulados. As informações sobre o radioisótopo devem estar dispostas no rótulo na parte frontal do recipiente que o contém e na ficha, que deve ser preenchida e guardada. O acondicionamento de resíduos radioativos sólidos deve ser feito em saco plástico amarelo com espessura entre 0,08-0,2 mm de 20 litros, inseridos em lixeira de acrílico (radionuclídeos de emissão beta) ou de chumbo (radionuclídeos de emissão gama).

Os rejeitos radioativos devem ser armazenados em um local reservado a eles para futura disposição como resíduo convencional ou para encaminhamento a um organismo especializado.

Para qualquer radionuclídeo, o limite de descarte para é de 74 Bq/g (2 nCi/g), conforme norma CNEN-NE-6.05. Atividade específica < 74 Bq/g (2nCi/g) pode ser eliminada na coleta de lixo urbano ou hospitalar. Atividade específica > 74 Bq/g (2nCi/g) é armazenada na própria instalação até o decaimento de sua atividade, até valores inferiores ao limite de descarga. Para a determinação do tempo de armazenamento considera-se a meia-vida do radionuclídeo. O armazenamento máximo dos radionuclídeos manipulados nas instituições de pesquisa deverá ser de dois anos. Acima de dois anos e com atividade específica superior ao limite de descarga, devem ser enviados aos institutos da CNEN para tratamento. Exemplo: rejeitos com H-3 e C-14.

Transporte Terrestre

O transporte dos resíduos radioativos deverá ser conforme a Norma CNEN-NE-5.01 "Transporte de Materiais Radioativos", aprovada pela Resolução CNEN 13/88, de 19 julho de 1988. Além disso, deverá ser observada a Norma CNEN - NE - 2.01 "Proteção Física de Unidades Operacionais da Área Nuclear" aprovada pela resolução CNEN 07/81, de 27 de julho de 1981. Essa Norma estabelece os princípios gerais e requisitos básicos para proteção física de unidades operacionais da área nuclear, incluindo as unidades de transporte.

Destinação Final

São três os processos de disposição final do resíduo nuclear, todos eles extremamente caros e sofisticados:

- Construção de abrigos especiais, com paredes duplas de concreto de alta resistência ($f_{ck} > 240$) e preferencialmente enterradas;
- Encapsulamento em invólucros impermeáveis de concreto seguido de disposição marinha em alto mar, processo muito criticado por ambientalistas e proibido em alguns países;
- Destinação final em cavernas subterrâneas salinas, seladas em relação à biosfera. Identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento específico ou para sistema de logística reversa

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e o Sistema de Logística Reversa são instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, sendo os mesmos definidos no Art. 3º da Lei 12.305/10, por meio dos incisos X e XII, ou seja:

Inciso X - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: conjunto de ações exercidas direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou com Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, exigidos na forma desta Lei.

Inciso XII - Sistema de Logística Reversa: “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 ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”. Assim, a Política Nacional de Resíduos Sólidos também estabelece a responsabilidade compartilhada pelos resíduos entre geradores, poder público, fabricantes e importadores.

A Lei 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos no seu Art. 20º dispõe sobre os resíduos e os responsáveis sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, ou seja:



I - Os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13º;

II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

- a) gerem resíduos perigosos;
- b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;- os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13º e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

IV - os responsáveis por atividades agrossilvipastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa (BRASIL, 2010).

Além dos resíduos sólidos descritos no Art. 20º, ainda é previsto no Art. 13º da Lei 12.305/10 demais resíduos sólidos sujeitos a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos sendo eles:

- Resíduo de Serviços Públicos de Saneamento Básico;
- Resíduos Industriais;
- Resíduos de Serviço de Saúde;
- Resíduos de Serviços de Transportes;
- Resíduos de Mineração.

Já o Art. 33º da mesma lei, relata que 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 fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as



regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III- pneus

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

Com base nas diretrizes expostas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, a tabela seguinte apresenta a relação dos resíduos sólidos e seus respectivos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, sujeitos à elaboração do PGRS e/ou a implantação do sistema de Logística Reversa.

Tabela 69 - Responsabilidade de destino dos resíduos.

Resíduo	Responsável	PGRS	Logística Reversa
Industrial	Gerador	X	
Comercial	Gerador	X	
Serviços de saneamento	Gerador	X	
Serviços de Saúde	Gerador	X	
Transporte	Gerador	X	
Mineração	Gerador	X	
Perigoso exceto domésticos	Gerador	X	
Construção Civil	Gerador	X	
Agrossilvipastoril	Gerador	X	
Embalagens de agrotóxicos	Fabricante, distribuidor e comerciante	X	X
Pilhas e Baterias	Fabricante, distribuidor e comerciante	X	X
Pneus	Fabricante, distribuidor e comerciante	X	X

Óleos e graxas	Fabricante, distribuidor e comerciante	X	X
Lâmpadas			
	Fabricante, distribuidor e comerciante	X	X
Fluorescentes			
Eletroeletrônicos	Fabricante, distribuidor e comerciante	X	X

Fonte: Prefeitura Municipal de Tapiratiba, 2013.

A seguinte relação pode ser atribuída e implementada nos estabelecimentos do município de Tapiratiba que geram os respectivos resíduos sólidos, ficando a cargo dos mesmos a elaboração dos PGRS e a implantação do sistema de logística reversa na forma de retorno dos produtos pós-consumo, de forma independente do serviço público de limpeza urbana conforme as condicionantes expostas pela Lei 12.305/10.

Segundo Bartholomeu *et al.* (2011), do ponto de vista privado, há uma tendência de cada vez maior em passar a responsabilidade da gestão ambiental das instâncias públicas para as privadas. Essa tendência configura a responsabilidade estendida do produto. A responsabilidade sobre o fabricante não se encerra no momento da venda, mas sim quando da destinação socialmente aceita do produto pós-consumo, ou eventualmente, de suas embalagens.

A logística reversa é formada por canais de distribuição diretos, compostos por diversas etapas, agentes, instituições e tecnologias por meio dos quais os bens são comercializados até chegarem ao consumidor final. A figura seguinte apresenta uma esquematização dos canais de distribuição diretos e reversos.

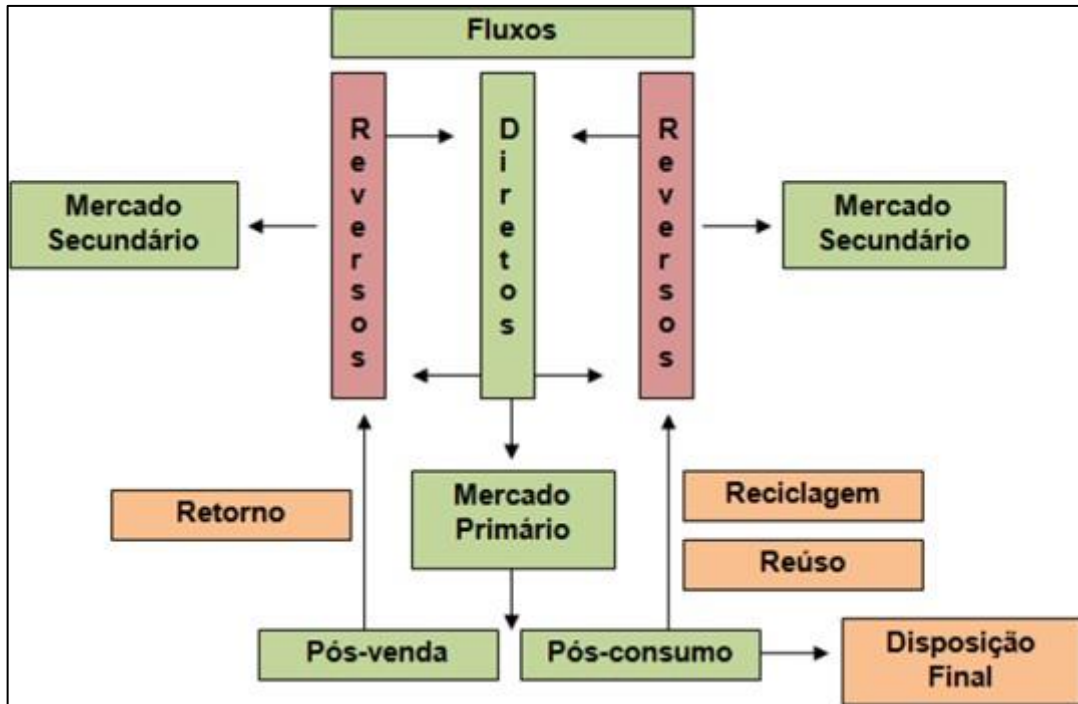


Figura 111 - Esquemática da logística reversa.

Fonte: Adaptado de Bartholomeu et al., 2011.

O esquema apresentado evidencia a existência de duas categorias de canais de distribuição reversos: pós-consumo e pós-venda. Os canais de distribuição reversos de pós-venda são constituídos pelas diferentes formas e possibilidades de retorno de uma parcela de produtos, com pouco ou nenhum uso, que fluem no sentido inverso, do consumidor ao varejista ou ao fabricante, motivados por problemas relacionados à qualidade em geral ou a processos comerciais. Os canais de distribuição reversos de pós-consumo, são constituídos pelo fluxo reverso de uma parcela de produtos e materiais constituintes originados no descarte dos produtos, depois de finalizada a sua utilidade original e que retornam ao ciclo produtivo de alguma maneira. Ressalta-se que esse canal pode ser subdividido em dois subcanais reversos: de reciclagem ou de reúso. No limite, em caso de impossibilidade de reintegração aos sistemas produtivos, os materiais podem ser direcionados para a disposição final (BARTHOLOMEU *et al.*, 2011).

Frente a este contexto, existe uma clara tendência de que a legislação ambiental caminhe no sentido de tornar as empresas cada vez mais responsáveis por todo o ciclo de vida de seus produtos. Isto significa ser legalmente responsável pelo seu destino após a entrega dos produtos aos clientes e do impacto que estes produzem no meio ambiente.

Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2011), para a implementação da Logística Reversa é necessário o acordo setorial, que representa: “ato de natureza contratual firmado entre o poder

público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto”. Nesse sentido, sem este acordo prévio e o conhecimento da realidade local, regional ou nacional, o planejamento de metas e ações poderá ser inadequado e, assim, os benefícios da gestão de resíduos sólidos não serão eficientes e/ou eficazes e os prejuízos ambientais e socioeconômicos continuarão a representar um ônus à sociedade e ao ambiente.

Percebe-se que a obrigatoriedade da logística reversa exigirá, para seu efetivo sucesso, a estruturação de um complexo sistema de rotas de reversão e de profundas readequações nas cadeias produtivas de vários segmentos industriais, que demandarão em curto e médio prazo: capacidade de articulação entre indústrias, distribuidores, comércio, operadores logísticos, associação de catadores e prefeituras; Existência de indústrias de reciclagem, a jusante da cadeia, com capacidade instalada para absorver o grande volume de entrada de matéria-prima, proveniente dos fluxos reversos estabelecidos, disponibilidade de tecnologias nacionais, adequadas para processamento de recicláveis, principalmente os constantes da obrigatoriedade de logística reversa; viabilidade dos mercados demandantes de itens recicláveis.

Além disso, é necessário do ponto de vista econômico, que os instrumentos de incentivo disponibilizados sejam diferenciados no momento da instalação da indústria ou comércio. Para os empreendimentos a serem licenciados, além de serem exigidos seus Planos de Gerenciamento, os incentivos precisam ser diferenciados daqueles que ainda não apresentam práticas de gestão sustentáveis, não estão adequados aos requisitos ambientais ou daqueles produtores que não praticam o tratamento e reutilização dos resíduos gerados pelos seus produtos e são retornados a cadeia produtiva, ou seja, não pensam seus produtos com base no seu ciclo de vida, de forma a reduzir os rejeitos na sua produção.

A logística reversa é ainda, de maneira geral, uma área com baixa prioridade. Isto se reflete no pequeno número de empresas que tem gerências dedicadas ao assunto. Pode-se dizer que estamos em estado inicial no que diz respeito ao desenvolvimento das práticas de logística reversa. Esta realidade, como vimos, está mudando em resposta as pressões externas como um maior rigor da legislação ambiental, a necessidade de reduzir custos e a necessidade de oferecer mais serviços através de políticas de devolução mais liberais.

8.3. INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL E AMBIENTAL DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os indicadores para o gerenciamento dos resíduos sólidos são informações numéricas que relacionam pelos menos duas variáveis. Eles sintetizam e simplificam dados e informações, facilitando a compreensão, a interpretação e a análise crítica de diferentes processos. Servem como medidores e acompanhantes da execução das políticas, no monitoramento de comportamentos de um sistema, ao informar sobre o estado presente e evolução do sistema.

A Política Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei nº 11.445/007 preconiza que a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, contendo, dentre outros, o diagnóstico situacional, utilizando sistemas de indicadores (art. 19º, inciso I).

A referida Lei, em seu art. 23º, estabelece que cabe à entidade reguladora editar normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, abrangendo padrões e indicadores de qualidade da prestação de serviços. Já a Lei Federal nº 12.305/2010 define que, no conteúdo mínimo do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, estejam presentes os indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, conforme art. 19º, inciso VI.

De acordo com a ISO 14.031 (1999), o desempenho ambiental de uma organização pode ser apresentado através de resultados mensuráveis de sua gestão em relação aos seus aspectos ambientais. Estes são definidos como elementos das atividades de uma organização, produtos ou serviços que podem interagir com o meio ambiente, causando impacto no mesmo. Dessa forma, é recomendada a utilização de indicadores para mostrar o desempenho de uma organização em relação aos seus objetivos e metas ambientais, no que diz respeito aos seus impactos ambientais significativos; como, por exemplo, em relação às emissões de poluentes, geração de resíduos, consumo de matérias primas, energia e água.

O município, após a implantação do PMGIRS, deve desenvolver um programa de monitoramento dos indicadores para avaliação dos resultados. Tal avaliação é de grande importância, pois, por meio dela, torna-se possível identificar as etapas que necessitam de correções em busca da melhoria contínua do processo de gerenciamento dos resíduos sólidos municipais.

O monitoramento deve avaliar todas as etapas, desde a educação ambiental até a destinação final, buscando sempre aumentar o número de colaboradores no Plano, pois a maior adesão de geradores reflete diretamente na melhoria da condição ambiental. Os resultados encontrados a partir do monitoramento devem estar disponíveis para os envolvidos e para a população do município,



concretizando o trabalho desenvolvido pela prefeitura e promovendo novas iniciativas.

8.4. DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES QUANTO À SUA IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO

A definição das responsabilidades está relacionada com a implementação e operacionalização do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do município, incluídas as etapas dos Planos de Gerenciamento de Resíduos a que se refere o art. 20º da Lei nº 12.305/10 a cargo do poder público.

O capítulo III, seção I da mesma lei relata as responsabilidades dos geradores e do Poder Público no manejo dos resíduos sólidos. No seu art. 27 é disposto que as pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20º da mesma lei, são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos aprovado pelo órgão competente na forma do art. 24, observando algumas condições:

§ 1º A contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20º da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos.

§ 2º Nos casos abrangidos pelo art. 20º, as etapas sob-responsabilidade do gerador que forem realizadas pelo poder público serão devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis, observado o disposto no § 5º do art. 19º.

Art. 28º O gerador de resíduos sólidos domiciliares tem cessada sua responsabilidade pelos resíduos com a disponibilização adequada para a coleta ou, nos casos abrangidos pelo art. 33º, com a devolução.

Art. 29º Cabe ao poder público atuar, subsidiariamente, com vistas a minimizar ou cessar o dano, logo que tome conhecimento de evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Já o art. 30º da seção II, Lei 12.305/10, institui a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a 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, consoante as atribuições e procedimentos previstos nesta Seção. A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos tem por

objetivo:

- I - compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis;
- II - promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;
- III- reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;
- IV- incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade;
- V - estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;
- VI- propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade; - incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental (BRASIL, 2010).

Desta forma, tanto o Poder Público, como os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores, são responsáveis pela implementação e operacionalização do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Município de Tapiratiba - SP e das respectivas etapas dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere os artigos 20º e 33º da Lei nº 12.305/10, conforme disposto a seguir.

Art. 20º Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

- I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13º;
- II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:
 - a) gerem resíduos perigosos;
 - b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;
 - c) - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;

- d) - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13º e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;
- e) - os responsáveis por atividades agrossilvipastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

Parágrafo único. Observado o disposto no Capítulo IV deste Título, serão estabelecidas por regulamento exigências específicas relativas ao plano de gerenciamento de resíduos perigosos (BRASIL, 2010).

O art. 33º da Lei nº 12.305/10, dispõe sobre os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes sujeitos 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:

- agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
- pilhas e baterias;
- pneus;
- óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Por meio dessa iniciativa, surge a responsabilidade compartilhada, onde cada integrante da cadeia produtiva - fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e até os consumidores ficarão responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos, junto com os titulares dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, pelo ciclo de vida completo dos produtos, que vai desde a obtenção de matérias-primas e insumos, passando pelo processo produtivo, pelo consumo até a disposição final.

Desta maneira, o Poder Público, os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores têm responsabilidades: o poder público deve apresentar planos para o manejo correto dos



materiais (com adoção de processos participativos na sua elaboração e de tecnologias apropriadas); às empresas compete o recolhimento dos produtos após o uso e, à sociedade cabe participar dos programas de coleta seletiva (acondicionando os resíduos adequadamente e de forma diferenciada) e incorporar mudanças de hábitos para reduzir o consumo e a conseqüente geração.

Destaca-se que a função dos órgãos governamentais não é somente a aplicação da legislação, mas incentivar a aplicação das medidas propostas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, junto às camadas da sociedade e aos setores produtivos, de forma a promover o reaproveitamento dos resíduos e verificar a viabilidade da criação de incentivos fiscais para que os artigos produzidos pela aplicação da logística reversa dos resíduos apresentem preços e qualidades competitivos, comparados aos produzidos sem a reutilização de resíduos.

8.5. RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA - SP

8.5.1. Resíduos Domésticos e Comerciais

Os resíduos sólidos domésticos são coletados com frequência de 04 dias por semana, as segundas, quartas, sextas e sábados em toda área urbana.

A coleta de resíduos domésticos no município atende apenas a área urbana, em 100%, já a área rural, por ter pouca quantidade de propriedades rurais, não é atendida. A coleta seletiva é realizada às terças e quintas-feiras, sendo seus resíduos transportados até um barracão localizado no distrito industrial do município, onde realiza-se a triagem para posterior comercialização, pois atualmente a cidade não possui sistema de cooperativas de reciclagem de material. Esta coleta contempla apenas de 2,0 a 2,5% da população, gerando em média 5 toneladas ao mês. Para a coleta de resíduos domésticos, o município faz uso de veículos apropriados para o transporte, sendo eles:

- Caminhão compactador;
- Caminhão basculante.

Quanto ao número de funcionários, estão envolvidos diretamente na coleta de resíduos 06 (seis) trabalhadores, sendo que, indiretamente trabalham ao todo 15 (quinze) funcionários no setor.

Todos os colaboradores do serviço de limpeza e manejo de resíduos fazem uso de equipamentos de segurança individuais.

8.5.2. Resíduos Públicos

Além do município prestar serviço na retirada de resíduos domésticos e comerciais, é realizado conjuntamente o serviço de limpeza do município, contemplando 50% da limpeza dos logradouros públicos, principalmente na região central, e incluindo a limpeza e manutenção de praças e jardins, bem como retirada de animais mortos.

Também é de responsabilidade da prefeitura o serviço de podas de árvores e cortes de raízes que confirmam risco a população.

Ao todos existem aproximadamente 45 funcionários encarregados deste serviço.

Os resíduos de serviços de saúde são retirados quinzenalmente pela empresa Sterlix Ambiental.

8.6. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE VARRIÇÃO, ACONDICIONAMENTO, COLETA, TRANSPORTE, DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E EVENTUAIS PROBLEMAS OPERACIONAIS

Além do município prestar serviço na retirada de resíduos domésticos e comerciais, é realizado conjuntamente o serviço de limpeza do município, contemplando 50% da limpeza dos logradouros públicos, principalmente na região central, e incluindo a limpeza e manutenção de praças e jardins, bem como retirada de animais mortos.

Também é de responsabilidade da prefeitura o serviço de podas de árvores e cortes de raízes que confirmam risco a população.

8.7. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS

No município, foram identificadas como possíveis áreas contaminadas ou de passivo ambiental, a área do atual aterro municipal em valas e o antigo aterro. Apesar de apresentar licença ambiental, a forma de destinação em aterro, apresenta-se como criação de um passivo ambiental, já que no aterro, não é feito a triagem para reduzir o volume dos resíduos, gerando mais subprodutos poluentes, como o chorume e o gás metano, além de não possuir um sistema de coleta e tratamento destes subprodutos gerados.

Nas áreas utilizadas pelo aterro sanitário, após seu encerramento, não é possível a construção de nenhum empreendimento, tornando aquela área imprópria para diversos fins.



Diante do exposto, faz-se necessário a destinação mínima de resíduos para os aterros, sendo efetuadas todos os objetivos mencionados no artigo 7, Inciso II da Lei nº 12.305: não geração; redução; reutilização; reciclagem; tratamento dos resíduos; e apenas como destinação de rejeitos, a destinação final em aterro sanitário.

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

A falta de atenção com a gestão dos resíduos sólidos por parte do poder público que ocorre em muitas cidades do Brasil compromete a saúde da população, bem como contribui com a degradação dos recursos naturais, especialmente o solo e os recursos hídricos. A interdependência dos conceitos de meio ambiente, de saúde e de saneamento é hoje bastante evidente, o que reforça a necessidade de integração das ações desses setores em prol da melhoria da qualidade de vida da população brasileira.

Com a alta concentração urbana da população no país, aumentam-se as preocupações com os problemas ambientais urbanos e, entre estes, o gerenciamento dos resíduos sólidos, cuja atribuição pertence à esfera da administração pública local.

Em conversa com técnicos da Prefeitura, foi identificada uma grande carência do poder público em relação a mão-de-obra e equipamentos para atender às necessidades de manutenção e atender adequadamente à população.

8.9. PRODUÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DE ATIVIDADES ESPECIAIS

Segundo Oliveira et al., (2004), a produção per capita de resíduos sólidos de uma comunidade pode ser obtida pela divisão da quantidade total de resíduos coletados pela população atendida. Muitos técnicos consideram de 0,50 a 1,30 hab./dia como a faixa de variação média para o Brasil. Para o município de Tapiratiba, de acordo com dados municipais, a produção per capita é de 0,55 kg/hab./dia.

9. PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Os próximos capítulos apresentam o Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico que é um dos produtos previstos no Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB.

O Relatório detalha os passos para a construção da visão estratégica, apresentando referenciais teóricos, cenários de planejamento, metas, macrodiretrizes, estratégias e programas estabelecidos para



o PMSB. Nesse sentido, o presente Relatório contempla: a análise situacional das condições de saneamento do município, incluindo a caracterização do déficit no acesso aos serviços, análise dos programas existentes e avaliação político-institucional do setor. Contempla ainda a identificação das condições a serem enfrentadas e a formulação de uma visão estratégica para a política de saneamento do município, para um horizonte de 20 anos.

O percurso metodológico para elaboração do presente relatório prospectivo (Prognóstico) orientou-se pela realização de atividades previstas na Etapa de Diagnóstico, incluindo reuniões técnicas com os comitês locais e análise dos resultados obtidos.

A lógica adotada na elaboração do PMSB é a de planejamento com ênfase na visão estratégica de futuro, onde esta não é simplesmente uma realidade desenhada do “*status quo*” atual - abordagem usual no planejamento tradicional, que a adota a despeito de se saber que o planejador não dispõe da capacidade de influenciar os fatores determinantes desse futuro.

A visão estratégica adotada inclui a participação social e identifica cenários futuros possíveis e desejáveis, a partir das incertezas incidentes e com base em análise da situação atual e pregressa. Tem-se por premissa de que não é possível prever o futuro, mas apenas fazer previsões de possibilidades, procurando reduzir os riscos das incertezas e propiciando ferramentas que facilitem a definição de novas metodologias. Incertezas sobre o futuro distante tornaram-se, portanto, fatores determinantes na escolha da análise prospectiva, adotada no presente documento, como referencial para a tomada de decisões racionais na elaboração do plano estratégico e de base para elaboração do relatório dos programas, projetos e ações.

É necessário destacar que, em determinados momentos foram utilizados conceitos do planejamento atual do município sem, entretanto, perder o “foco” da metodologia adotada no trabalho: a prospectiva estratégica com envolvimento de expressivo número de atores (gestores, técnicos e sociedade), para identificação dos desafios do futuro e para organização e estruturação, de maneira transparente e eficaz, da reflexão coletiva.

O presente Relatório Prospectivo, parte integrante do PMSB elaborado para o município de Tapiratiba, foi construído a partir das informações consolidadas na etapa do Diagnóstico Participativo que possibilitaram a obtenção do cenário atual e projeções de cenários futuros abrangendo os quatro componentes de saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais.

A projeção temporal de 20 anos para universalização dos serviços foi dividida em quatro etapas: emergencial ou imediato, curto, médio e longo prazos, conforme citado no Inciso II do Art. 19 da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.



A priorização e hierarquização das metas, além dos critérios técnicos definidos pela equipe executora, se pautaram nas sugestões e decisões discutidas nas reuniões técnicas junto ao corpo técnico da prefeitura municipal.

Os grupos de trabalho discutiram as prioridades para os quatro eixos do saneamento e definiram a hierarquização das ações de todos os seus componentes e em todas as etapas de execução do Plano (emergencial ou imediato, curto, médio e longo prazos).

Uma sugestão de ferramenta para que seja adotada pelo governo municipal, a fim de que haja melhorias significativas na gestão de Tapiratiba é o Ciclo PDCA, também conhecido como Ciclo de Shewhart ou Ciclo de Deming. É uma ferramenta de gestão muito utilizada em empresas e empreendimentos de todo o mundo, que objetiva a melhoria contínua. Do inglês Plan-Do-Check-Act, traduzido e adaptado para o português: Planejar-Fazer-Checar-Agir, este ciclo consiste em uma sequência de passos utilizada para coordenar e aperfeiçoar qualquer processo ou projeto definido.

9.1. OBJETIVO

Por meio de tais ferramentas, contextualizar a realidade e identificar os desafios municipais, avaliando-se cada item de reflexão e detalhando o fator que os classifica.

9.2. CICLO PDCA

Cada uma das etapas do Ciclo PDCA possui um significado particular e deve seguir a sequência circular, de acordo com a figura abaixo:

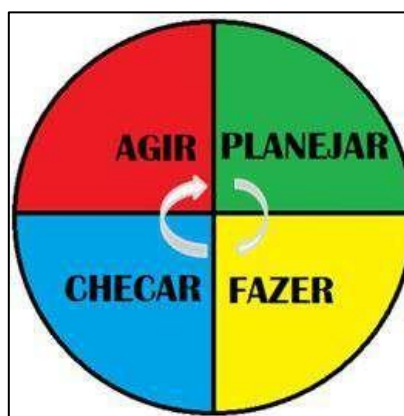


Figura 112 - Ciclo PDCA

- Plan (P) é o estabelecimento de metas e identificação dos fatores que impeçam o alcance de tais metas, analisando tais fatores e buscando as causas dos mesmos. É a definição de um plano de ação eficiente;
- Do (D) é a realização de todas as atividades que foram previstas e planejadas dentro do plano de ação;
- Check (C) é o monitoramento e a avaliação constante dos resultados obtidos. Avaliação dos processos e resultados, confrontados com planejamento e objetivos, consolidando as informações e confeccionando relatórios para melhor controle;
- Action (A) é a aplicação das providências estipuladas nas avaliações e obtidas nos relatórios dos processos. Se necessário, deve-se traçar novos planos de ação para melhoria da qualidade do procedimento, visando sempre à correção máxima de falhas e o aprimoramento dos processos do empreendimento.

É importante salientar que as mudanças que serão realizadas podem ser reversíveis onde existe a possibilidade de se retornar ao estágio inicial (alterações de procedimento ou formulações, por exemplo), ou onde as mudanças implementadas, não podem ser desfeitas (alterações de equipamentos no processo e reestruturações organizacionais, por exemplo). Sempre que uma mudança irreversível for realizada, é interessante que um programa de testes (casos onde exista essa possibilidade) seja executado.

Recomenda-se então que ao término de cada ciclo, seja feito um novo planejamento, iniciando-se assim um novo ciclo, baseado nos relatórios obtidos do ciclo anterior. Com isso, objetiva-se sanar os problemas encontrados, descobrindo novas falhas no processo e buscando sempre a otimização do mesmo. Lembrando que, como um ciclo, esta ferramenta de gestão precisa estar sempre girando para que a garantia de seu sucesso ocorra.

10. METODOLOGIA PROGNÓSTICO

A orientação metodológica na elaboração do presente Prognóstico tem seu foco voltado para o método da prospectiva estratégica, a qual pode envolver tanto uma visão reativa, preparando-se para as mudanças previsíveis, quanto uma visão proativa, agindo para provocar as mudanças desejadas, considerando-se que existem diversos futuros potenciais. A metodologia prospectiva procura identificar cenários futuros possíveis e desejáveis, com o objetivo de nortear a ação presente, lembrando, porém, que a construção de cenários estratégicos, em geral, lida com sistemas complexos e dinâmicos, sujeitos



a contínuas mudanças e com elevado grau de incertezas sobre os caminhos dessas alternâncias. No planejamento do saneamento básico, o grau de complexidade está, em boa parte, na própria natureza dos problemas, pois estes envolvem interesses de toda a população e exigem soluções intersetoriais, que caminham junto com as dimensões técnicas, de saúde, educacionais e ambientais, entre outras.

O exercício da prospectiva favorece a liberdade de escolher sobre caminhos diversos e decidir as ações e objetivos oportunamente. Se o amanhã não é predeterminado, ele está aberto a múltiplos futuros e, portanto, é possível construí-lo.

Na construção deste Prognóstico foi utilizado, além da participação social, o seguinte instrumental teórico:

- **Análise SWOT:** A Matriz SWOT é importante ferramenta de largo uso no planejamento estratégico. Define a elaboração do cenário atual e auxilia na identificação de cenários futuros possíveis e desejáveis, a partir das incertezas incidentes.
- O modelo teórico escolhido para as estimativas da população do município, para o período de planejamento foi o método de crescimento geométrico, baseado nos dados obtidos pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) nas estimativas populacionais dos municípios brasileiros.
- Para hierarquização das prioridades ao longo do período de planejamento optou-se pela combinação de critérios técnicos e sociais. Os critérios técnicos foram definidos a partir do Diagnóstico do presente PMSB, dados que geraram uma lista de demandas de cada eixo do saneamento básico.

A seguir, são apresentadas sínteses metodológicas para as projeções populacionais; para a matriz SWOT; para elaboração dos cenários e para definição dos critérios de hierarquização das prioridades nos programas, projetos e ações do saneamento básico ao longo do horizonte de planejamento.

10.1. ESTUDO POPULACIONAL

As projeções populacionais são instrumentos importantes no planejamento das políticas públicas. Em relação ao saneamento básico, a dinâmica demográfica irá nortear as ações que atenderão às demandas sanitárias ao longo do horizonte do PMSB.

Para atingir a universalização do saneamento básico de Tapiratiba ao longo de 20 anos, é necessário atender as demandas atuais e acompanhar o seu crescimento, fazendo-se indispensável visualizar a projeção de crescimento populacional do município.

Nas projeções populacionais para o horizonte de planejamento (vinte anos) do Plano Municipal de Saneamento Básico utilizou-se uma técnica global de projeção, sabe-se, contudo, que o correto em



tais casos seria usar técnica que considerasse os determinantes da dinâmica, ou seja, as contribuições das componentes demográficas, fecundidade, mortalidade e migrações, no desenho de cenários populacionais futuros. Na técnica global escolhida, a projeção é baseada em um modelo matemático, cuja única justificativa demográfica para o procedimento reside no fato empiricamente verificável, da existência de uma inércia no tamanho populacional com relação às mudanças em seus determinantes.

O modelo matemático adotado é o mesmo empregado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE para produzir estimativas populacionais dos municípios brasileiros.

Partindo dos dados Populacionais obtidos no IBGE, calcula-se o crescimento médio anual da população total, no qual será detalhado posteriormente neste produto com a apresentação dos resultados obtidos.

Analisando os dados dos últimos censos do IBGE é perceptível que houve um crescimento pequeno, porém de maior proporção de 1991 para 2000, e uma diminuição em menor proporção do ano de 2000 para o ano de 2010, fazendo com que a tendência de evolução populacional linear seja crescente, conforme será apresentado nos gráficos a seguir. Importante ressaltar, ainda, que a porcentagem da população na zona urbana tem aumentado significativamente e o rural diminuído, o que indica a saída das pessoas do campo para a zona urbana do município, o que se estende até o horizonte de projeto deste Plano Municipal de Saneamento Básico.

Para que seja feita uma projeção populacional em Tapiratiba seriam necessários mais censos, e como não há, a projeção será feita em relação aos dados de 1991 a 2010. Para um horizonte de 20 anos, foi usada uma linha de tendência, neste caso consideramos mais adequado usar uma tendência linear apesar do valor de R^2 ser baixo, ela é a que melhor descreve a real expectativa de crescimento da população no município.

10.1.1. Base de dados

A base de dados utilizada é do IBGE, considerando:

- a) Os censos demográficos realizados nos anos de 1991, 2000 e 2010;
- b) A projeção para a população do município foi elaborada pelo método das taxas de crescimento geométrico.
- c) A projeção da população foi elaborada até o ano de 2040, para atender exigências do horizonte de Planejamento do PMSB, 20 anos.

10.2. ANÁLISE SWOT

A matriz SWOT é uma ferramenta conceitual utilizada no planejamento estratégico para efetuar análises sistemáticas que facilitem o cruzamento entre os fatores externos (oportunidades e ameaças) e internos (forças e fraquezas) da instituição. Ela pode ser aplicada a uma nação, região, território, município, indústria ou empresa.

A análise SWOT na perspectiva do ambiente interno define os **pontos fortes** do município que podem ser manejados para buscar oportunidades ou para neutralizar ameaças futuras, e os **pontos fracos** que o fragilizam e que podem vir a ser objeto de ações estratégicas de estruturação e fortalecimento institucional. A análise é focada no município, “no sentido de examinar seus processos, capacidade e infraestrutura” (CASTRO et al, 2005, p.53).

Pela ótica do ambiente externo, a análise é voltada para a identificação de sistemas ou grupos que influenciam o município de forma direta ou indireta, ou que são influenciados pelo mesmo. Nessa etapa “as mudanças e eventos futuros são analisados, na busca de oportunidades e/ou ameaças à organização” (CASTRO et al, 2005, p.57).

As oportunidades e ameaças são variáveis externas e não controláveis e os pontos fortes e fracos são variáveis internas e controláveis. As oportunidades podem criar condições favoráveis para a unidade de planejamento, desde que a mesma tenha condições e/ou interesse de usufruí-las; já as ameaças podem criar condições desfavoráveis para a empresa. Os pontos fortes propiciam uma condição favorável para a organização, em relação ao seu ambiente, enquanto que os pontos fracos provocam uma situação desfavorável (OLIVEIRA, 1987).

Os ambientes internos e externos são dinâmicos, estando sujeitos a várias transformações. Em razão disso, as variáveis (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças) apresentadas em uma determinada matriz SWOT dizem respeito apenas a momentos particulares no tempo. Assim, para que o procedimento possa ser acompanhado e corrigido, é necessário que sempre haja a repetição do diagnóstico (WEHRICH, 1982 apud LEITÃO e DEODATO).

Dentre as alternativas metodológicas da análise de resultados apresentados na matriz SWOT, pode-se destacar a montagem da matriz de análise estratégica complementar para identificar as potencialidades e fraquezas do município e as oportunidades e ameaças do ambiente externo.

Nessa matriz são estabelecidas as correlações entre as oportunidades e ameaças do ambiente externo e o potencial e fraquezas apresentados pelo ambiente interno. É plausível, ainda, a utilização de técnicas do Pensamento Sistêmico que permite ao profissional, através de leitura técnica criteriosa, obter

uma visão das inter-relações do sistema de saneamento básico e suas interfaces e de como essas relações afetam ou são afetadas por ele.

A utilização da técnica permite que as informações sistematizadas na matriz SWOT sejam analisadas e descritas em linguagem simples, mostrando as forças e fraquezas e as oportunidades e ameaças que modelam o município e seu ambiente.

10.3. CENÁRIOS

Construir cenários futuros se constitui num jogo (coerente) de hipóteses sobre comportamentos admissíveis e prováveis num horizonte temporal de incertezas. Na ausência de fórmulas matemáticas ou modelos que, alimentados, produzam resultados desejados para o futuro, pode-se dizer que a essência metodológica na construção de cenários, reside na delimitação, tratamento e classificação de variáveis e comportamentos observados que permitirão idealizar cenários de referência.

O exercício da prospectiva favorece a liberdade de escolher sobre caminhos diversos e decidir as ações e objetivos oportunamente. Se o amanhã não é predeterminado, ele está aberto a múltiplos futuros possíveis e, portanto, é possível construí-lo.

A alternativa metodológica para a construção de cenários futuros do presente Relatório teve por base a matriz SWOT na qual foram definidas as forças e fraquezas internas do município e as possibilidades e ameaças externas. Concomitantemente considerou-se a percepção da sociedade relacionada aos problemas de saneamento fazendo com que os cenários construídos convergissem, necessariamente, para os anseios da sociedade em relação ao futuro do saneamento no município.

O cenário de referência foi elaborado com base na situação atual do município, amplamente descrita no Diagnóstico e sistematizada na matriz SWOT. Retrata, portanto, o atual panorama da infraestrutura do saneamento básico municipal. Os demais cenários foram “desenhados” de forma a seguir uma trajetória factível que considera os anseios da população, critérios técnicos e inovações tecnológicas.

10.4. HIERARQUIZAÇÃO DE PRIORIDADES

O Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB detalha a infraestrutura de saneamento no município e foi elaborado combinando o necessário enfoque técnico com processo amplamente participativo, que apresenta uma visão clara de todos os sistemas do Saneamento básico na atualidade. As informações disponíveis possibilitaram a construção de indicadores selecionados para cada “eixo” do



saneamento que, juntamente com a percepção social, servirão de base para a hierarquização das prioridades ao longo do horizonte de planejamento.

11. ANÁLISE SWOT

Para auxiliar na definição do cenário atual e auxiliar na identificação de cenários futuros possíveis e desejáveis, a partir das incertezas incidentes, este estudo utilizou a metodologia de Análise SWOT, a qual é composta por matriz que facilita a visualização das quatro características que originou sua sigla em inglês: Forças (Strengths), Fraquezas (Weaknesses), Oportunidades (Opportunities) e Ameaças (Threats).

	AJUDA	ATRAPALHA
INTERNA (organização)	FORÇA (strengths)	FRAQUEZAS (weaknesses)
EXTERNA (ambiente)	OPORTUNIDADES (opportunities)	AMEAÇAS (threats)

Figura 113 - Esquematização da matriz SWOT

- **Strengths (Forças)** - Características internas que indicam o que deve ser potencializado e aproveitado para atingir os objetivos;
- **Weaknesses (Fraquezas)** - Características internas que indicam deficiências da Gestão Municipal que devem ser corrigidas;
- **Opportunities (Oportunidades)** - São as forças externas à administração municipal, as quais influenciam positivamente apesar de não se ter controle sobre elas;
- **Threats (Ameaças)** - São as externas à Administração, as quais não sofrem sua influência e que pesam negativamente para sua organização.

Na elaboração do PMSB, essa metodologia é uma ferramenta utilizada para apoiar a visualização dos pontos fracos e fortes, do cenário em que o sistema de saneamento está inserido, para que com isso, possa dar auxílio na tomada de decisões. Deste modo, será utilizada para realizar análises sistemáticas que facilitem o cruzamento entre os fatores internos (forças e fraquezas) e externos (oportunidades e ameaças).

Na análise dos componentes do saneamento básico, o ambiente interno foca-se na gestão, infraestrutura e serviços dos quatro eixos do saneamento básico municipal, enquanto o ambiente externo se constitui de outros fatores que interferem direta ou indiretamente no planejamento do setor, como uso e ocupação do solo, meio ambiente, disponibilidade hídrica dos mananciais, fatores climáticos, economia, habitação, entre outros.

A avaliação busca definir os pontos fortes diagnosticados que podem ser manejados para buscar oportunidades ou para neutralizar ameaças futuras, enquanto ao identificar os pontos fracos os quais fragilizam os sistemas e serviços, é possível estabelecer objeto de ações estratégicas para remediação dos passivos, suprimimento dos déficits, estruturação dos sistemas e fortalecimento institucional.

Considerando que o planejamento não é estático, ressalta-se que as características observadas como força e fraqueza podem sofrer alterações ao longo do horizonte de planejamento, e, portanto, precisarão ser reavaliadas sempre que se proceder a revisão do PMSB.

Desta forma, será construída Matriz SWOT a partir da apreciação do cenário instalado, o qual foi identificado no Diagnóstico Técnico-Participativo, observando-se para os quatro componentes do saneamento básico municipal os elementos-chave estratégicos, conforme apresentado na Tabela abaixo.

Tabela 70 - Metodologia da construção da matriz de análise SWOT.

	Pontos Fortes Forças	Itens de Reflexão	Pontos Fracos Fraquezas
Ambiente Interno	FORÇAS (vantagens internas do município quanto ao saneamento básico)	Relacionados ao ambiente interno	FRAQUEZAS (desvantagens internas do município quanto ao saneamento básico)

	Oportunidades	Itens de Reflexão	Ameaças
Ambiente Externo	<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <p>(aspectos positivos externos com o potencial de fazer melhorar as condições do saneamento no município)</p>	<p>Relacionados ao ambiente externo</p>	<p style="text-align: center;">AMEAÇAS</p> <p>(aspectos negativos externos com o potencial de comprometer a qualidade do saneamento básico no município)</p>

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

A partir dos resultados desta análise, serão estabelecidos cenários, os quais retratam a situação do saneamento básico municipal projetando-se a realidade atual, e três cenários futuros alternativos, sendo um realista, um pessimista e outro otimista, a avaliação destes possibilitará a seleção daquele mais compatível para basear o planejamento do setor dentro do horizonte estabelecido (20 anos), elegendo objetivos e metas a serem alcançados em prazos:

- a. Imediatos ou emergenciais** - até 3 anos;
- b. Curto prazo** - entre 4 a 8 anos;
- c. Médio prazo** - entre 9 a 12 anos;
- d. Longo prazo** - entre 13 a 20 anos.

11.1. MATRIZ SWOT DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Na Tabela a seguir está apresentada a matriz da análise SWOT, no que se refere ao abastecimento de água do Município de Tapiratiba, para análise das forças, fraquezas (ambiente interno) e das oportunidades e ameaças (ambiente externo) identificadas.

Tabela 71 - Matriz da análise SWOT do Sistema de Abastecimento de Água.

	Forças	Itens de Reflexão	Fraquezas
Ambiente Interno	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prestação de serviços realizadas pela SABESP; 2. Banco de dados e informações atualizadas; 3. Corpo técnico funcional adequado; 4. Atendimento aos padrões de potabilidade da água para consumo; 5. Isolamento e sinalização dos pontos de captação e reservação na área urbana; 6. Bons indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços prestados; 7. Micromedição em 89,23% do total de ligações; 8. Existência de Plano do Sistema de Abastecimento de água elaborado pela SABESP; 9. Atendimento integral da área urbana do município (100,00%); 10. Infraestrutura de abastecimento de água relativamente nova; 11. Índice de Perdas de Água se enquadra nas metas estabelecidas pela SABESP; 12. Baixo índice de inadimplência; 13. Os serviços executados pela SABESP são monitorados e fiscalizados pela ARSESP; 	<ul style="list-style-type: none"> - Informações comerciais; - Informações financeiras; - Estrutura operacional e recursos disponíveis; - Infraestrutura do sistema de abastecimento de água; - Qualidade da água. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inexistência de Plano Diretor Municipal; 2. Ausência de um setor específico na Prefeitura Municipal para controle e monitoramento dos serviços prestados pela SABESP; 3. Redes de distribuição de ferro fundido; 4. Não atendimento a sistemas coletivos ou individuais na área rural; 5. Falta de oferta de água tratada na área rural; 6. Ausência de projetos que visem a proteção do manancial de captação de água do município; 7. Realização apenas de manutenção corretiva; 8. Ausência de programas ambientais e sociais de conscientização sobre a utilização da água.

	Oportunidades	Itens de Reflexão	Ameaças
Ambiente Externo	1. Programas federais de apoio; 2. Recursos estaduais (Sabesp); 3. Emendas parlamentares; 4. Redução do índice de perdas de água; 5. Programa de conscientização da população para a temática da água.	- Informações comerciais; - Informações financeiras; - Estrutura operacional e recursos disponíveis; - Infraestrutura do sistema de abastecimento de água; - Qualidade da água.	1. Excesso de burocracia; 2. Crescimento desordenado; 3. Dependência de fundos externos; 4. Instabilidade econômica do setor; 5. Qualidade da água ofertada na área rural; 6. Ocorrência de não renovação do contrato de prestação de serviços com a SABESP.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 72 - Forças do sistema de abastecimento de água

FORÇAS	DESCRIÇÃO DAS FORÇAS
1. Prestação de serviços realizadas pela SABESP;	O sistema de abastecimento de água potável no Município é operado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado da São Paulo (SABESP), que inclui manutenção, fiscalização e atualização do sistema de água tratada e serviços prestados no município.
2. Banco de dados e informações atualizadas;	Para o sistema de abastecimento de água de qualquer município ser eficiente e possuir bom índices de atendimento, é necessário, por parte da prefeitura municipal ou através de companhias e concessionários que gerem o sistema, manter atualizado o cadastro de todos os sistemas alternativos, coletivos ou individuais e realizar periodicamente os monitoramentos quanto ao serviço prestado e a qualidade da água do consumo humano, atendendo à Portaria Federal nº 2.914 de dezembro de 2011. Esses serviços são realizados periodicamente com fornecimento de relatórios da SABESP.

FORÇAS	DESCRIÇÃO DAS FORÇAS
3. Corpo técnico funcional adequado;	Em relação ao corpo funcional do sistema de água, são operados por dois colaboradores, um encarregado, que executa, além de supervisão, serviços administrativos, atendimento aos clientes, controle de qualidade dos produtos e outros serviços. O outro é um agente de Saneamento Ambiental, que executa serviços gerais de pequeno porte. Quando necessário, recebe apoio de pessoal equipado da sede de Franca. Executa ainda, diariamente, vistorias no sistema.
4. Atendimento aos padrões de potabilidade da água para consumo;	No município de Tapiratiba, na área urbana, a SABESP é a responsável pela gestão e operação do sistema de abastecimento de água, sendo uma de suas atribuições, realizar as análises da qualidade da água distribuída para a população. A grande maioria dessas análises são realizadas em laboratórios da própria SABESP que pertencem à RBLE (Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio, acreditados pela CGCRE). Os parâmetros não analisados em laboratórios da SABESP são terceirizados para laboratórios que também pertencem a RBLE. As coletas/análises são distribuídas ao longo do mês, semestre ou ano, de forma a atender a frequência estabelecida para cada parâmetro de acordo com o anexo XX da Portaria de Consolidação Nº 5/2017. Os relatórios das análises realizadas no município podem ser consultados diretamente no site do Ministério da Saúde, informando apenas o período desejado.
5. Isolamento e sinalização dos pontos de captação e reservação;	A área onde localiza-se os pontos de captação e reservação do sistema de abastecimento de água no município de Tapiratiba estão bem sinalizados e isolados com fechamentos de alambrados, muros e portões.

FORÇAS	DESCRIÇÃO DAS FORÇAS
6. Bons indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços prestados;	De acordo com informações da concessionária não houveram reclamações por parte dos consumidores pelos serviços prestados tanto em relação a falta de água como por manutenção nas unidades, indicador positivo em relação a operacionalização do sistema.
7. Micromedição 89,23% do total de ligações.	O sistema de abastecimento de água de Tapiratiba possui 1.969 ligações, deste total de ligações tem-se que 1.757 hidrômetros, ou seja 89,23% dos hidrômetros instalados estão sem aferição a mais de cinco anos.
8. Existência de Plano Diretor de Combate as Perdas no Sistema de Abastecimento Água do Município de Tapiratiba;	O Plano Diretor de Combate as Perdas no Sistema de Abastecimento de Água do Município de Tapiratiba. O plano foi realizado pela Empresa Hiper Ambiental Eireli EPP, em conjunto com a prefeitura de Tapiratiba, no ano de 2014. O plano trata do planejamento da infraestrutura no setor de abastecimento de água, para isso foram feitos estudos para a obtenção de dados que demonstrasse a realidade no município, e deixar planejadas futuras modificações para a adequação do sistema de abastecimento de água conforme o crescimento do município. A elaboração do plano foi feita em três etapas, a primeira foi na caracterização do município, a segunda no diagnóstico da infraestrutura existente, e a terceira foram dadas as medidas a serem tomadas para a regularização do sistema e o plano de contingencia.
9. Atendimento integral da área urbana do município (100,00%);	Com os dados da situação do sistema, foi possível concluir que a área urbana do município já possui 100% de cobertura de água, cujo índice será mantido em função do crescimento vegetativo, e não precisava de alterações no sistema.

FORÇAS	DESCRIÇÃO DAS FORÇAS
10. Infraestrutura de abastecimento de água relativamente nova;	Toda a infraestrutura atual de abastecimento de água do município é considerada relativamente nova.
12. Baixo índice de inadimplência;	De acordo com dados apresentados pela SNIS, no que se refere ao sistema tarifário do Sistema de Abastecimento de Água de Tapiratiba, o índice de inadimplência é baixo.
13. Os serviços executados pela SABESP são monitorados e fiscalizados pela ARSESP.	Em relação à fiscalização dos serviços prestados pela SABESP, a responsável é a ARSESP - Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo, especialista em regulação e fiscalização de serviços públicos. A mesma realiza fiscalização periódica presencialmente (anual) e também remota (à distância) emitindo laudos técnicos periódicos.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 73 - Fraquezas do sistema de abastecimento de água

FRAQUEZAS	DESCRIÇÃO DAS FRAQUEZAS
1. Inexistência de Plano Diretor Municipal;	A ausência do Plano Diretor acarreta na falta de planejamento estratégico e de crescimento do sistema de Abastecimento de Água do município de Tapiratiba.
2. Ausência de um setor específico na Prefeitura Municipal para controle e monitoramento dos serviços prestados pela SABESP;	No município não existe setor responsável pelo armazenamento e tratamentos dos dados recebidos da SABESP referente ao Sistema de Abastecimento de Água, facilitando a ocorrência de perda de informações necessárias para a manutenção do sistema.
3. Redes de distribuição de ferro fundido nas saídas dos reservatórios;	Desta forma, é possível descrever as características das redes de distribuição de água. De maneira geral, o material predominante das redes é o PVC PBA, seguido de FoFo (Ferro Fundido), DeFoFo e Amianto. As redes de ferro fundido nas saídas dos reservatórios apresentam maiores riscos de rompimentos, sendo susceptíveis à aumento no índice de perdas físicas.

FRAQUEZAS	DESCRIÇÃO DAS FRAQUEZAS
4. Não atendimento a sistemas coletivos ou individuais na área rural	Já em relação aos sistemas coletivos ou individuais, que se referem à área rural, o município não possui um cadastro efetivo destes sistemas e nem realiza monitoramento periódico em relação à qualidade da água consumida nestes locais. Ressaltando-se que atualmente essas áreas não são atendidas pela SABESP.
5. Falta de oferta de água tratada na área rural;	O Abastecimento de água nas 196 propriedades rurais (LUPA, 2008), segundo o plano municipal de desenvolvimento rural sustentável (PMDRS, 2010) e levantamento com os técnicos da Casa da Agricultura municipal, é feito através de poços semiartesianos, adquiridos com recursos dos próprios agricultores. Porém nenhum desses sistemas possui tratamento adequado da água fornecida. O consumo é direto após a captação de água.
6. Ausência de projetos que visem a proteção do manancial de captação de água do município;	O manancial de captação superficial é um local com altos riscos de contaminação, portanto, devem prever projetos de proteção e isolamento dos mesmos, com monitoramento frequente, para evitar processos erosivos, recuperar a cobertura vegetal e melhorar a qualidade da água.
7. Realização apenas de manutenção corretiva;	Não existe uma rotina de manutenção preventiva das estruturas, somente manutenção corretiva quando observado algum problema no sistema de abastecimento de água.
8. Ausência de programas ambientais e sociais de conscientização sobre a utilização da água.	O município não realiza programas de educação ambiental voltados à conscientização sobre a utilização de água e como evitar o seu desperdício.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 74 - Oportunidades do sistema de abastecimento de água

OPORTUNIDADES	DESCRIÇÃO DAS OPORTUNIDADES
1. Programas federais de apoio;	São oferecidos diversos programas de apoio para a construção e melhoria dos sistemas de saneamento, um dos mais proficientes é o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), tendo como principal intermediador a Caixa Econômica Federal.
2. Recursos estaduais (Sabesp);	O sistema de abastecimento de água é de concessão da SABESP. Sendo assim, o sistema tem que receber investimentos da concessionária.
3. Emendas parlamentares;	Possibilidade de liberação de recursos através de emendas parlamentares, que podem ser utilizadas para a realização de obras pontuais, melhorias ou ampliações de sistemas existentes.
4. Redução do índice de perdas de água;	O PMSB prevê melhorias no sistema de abastecimento de água, como manutenção nos equipamentos e estruturas que são antigos e mal conservados, resultando na redução da perda de água na rede de abastecimento, que, apesar de se enquadrar nas metas da SABESP, ainda podem ser reduzidas a um cenário mais favorável.
5. Programa de conscientização da população para a temática da água.	Através dos programas de mobilização, juntamente às reuniões e audiências públicas, haverá maior conscientização da população com relação à importância da água.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP,2021.

Tabela 75 - Ameaças do sistema de abastecimento de água

AMEAÇAS	DESCRIÇÃO DAS AMEAÇAS
1. Excesso de burocracia;	A burocracia deve ser levada em consideração em qualquer processo de planejamento, devendo ser computado parcela de tempo adicional em todos os programas/projetos.
2. Crescimento desordenado;	O crescimento populacional desordenado é uma ameaça para este setor, já que pode sobrecarregar o sistema que está estruturado para atender certa demanda.
3. Dependência de fundos externos;	Os projetos e programas definidos no PMSB são ameaçados pela falta de recursos dos cofres públicos do município de Tapiratiba
4. Instabilidade econômica do setor;	O sistema de abastecimento de água está exposto a eventos imprevisíveis, como o rompimento de tubulações e danos às estruturas do sistema, o que pode superar o orçamento direcionado para o setor e comprometer o planejamento econômico da SABESP.
5. Qualidade da água ofertada na área rural;	Devido à falta de instrução quanto às técnicas sanitárias necessárias à localização e construção de poços artesianos, há o risco de contaminação da água utilizada pelos moradores que, na maioria das vezes constroem e a utilizam, sem tratamento prévio.
6. Ocorrência de não renovação do contrato de prestação de serviços com a SABESP.	No caso de não renovação do contrato de prestação de Serviços da SABESP, a Prefeitura Municipal atualmente não possui estrutura organizacional e corpo técnico preparado para assumir o controle do sistema de abastecimento de água de Tapiratiba, sendo necessário portanto a criação de um Departamento de Fiscalização e Monitoramento dos Serviços prestados para consolidação de um banco de dados.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

11.2. MATRIZ SWOT DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Na tabela a seguir está apresentada a matriz da análise SWOT, no que se refere a infraestrutura de esgotamento sanitário do Município de Tapiratiba para análise das forças, fraquezas (ambiente interno) e das oportunidades e ameaças (ambiente externo) identificadas.

Tabela 76 - Matriz da análise SWOT do Sistema de Esgotamento Sanitário.

	Forças	Itens de Reflexão	Fraquezas
Ambiente Interno	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prestação de serviços realizadas pela SABESP (controle e atualização do sistema); 2. Cercamento e identificação da área da Estação de Tratamento de Esgoto; 3. Fiscalização e regularização de ligações clandestinas da rede coletora de esgoto na rede de águas pluviais e extravasamento. 4. Existência de Plano de Contingência; 5. Boa porcentagem de coleta de esgoto 6. ETE operada no sistema Australiano; 7. Controle e monitoramento da qualidade da água lançada no corpo receptor; 8. Os serviços executados pela SABESP são monitorados e fiscalizados pela ARSESP. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informações comerciais; - Informações financeiras; - Estrutura operacional e recursos disponíveis; - Infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário; - Qualidade do esgoto bruto e tratado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inexistência de Plano Diretor Municipal; 2. Ausência de um setor específico na Prefeitura Municipal para controle e monitoramento dos serviços prestados pela SABESP; 3. Existência de fossas negras em propriedades rurais; 4. Inexistência de serviço de limpeza de fossas rudimentares na área rural; 5. Realização apenas de manutenção corretiva; 6. Inexistência de programas sanitários e ambientais.

	Oportunidades	Itens de Reflexão	Ameaças
Ambiente Externo	1. Programas estaduais e federais de apoio; 2. Emendas parlamentares; 3. Melhorias na legislação municipal; 4. Existência do Programa de Melhorias Sanitárias desenvolvido pela FUNASA; 5. Existência de tecnologias sociais para aplicação na área rural; 6. Cobrança de taxa para operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário na área rural.	- Informações comerciais; - Informações financeiras; - Estrutura operacional e recursos disponíveis; - Infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário; - Qualidade do esgoto bruto e tratado.	1. Excesso de burocracia; 2. Falta de estrutura técnica; 3. Falta de planejamento no setor de saneamento; 4. Mau uso do sistema por parte dos usuários; 5. Rejeição da população a criação de taxa tarifária na área rural; 6. Ocorrência de não renovação do contrato de prestação de serviços com a SABESP.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Nas tabelas abaixo estão as descrições de cada item da Matriz SWOT do sistema de esgotamento sanitário.

Tabela 77 - Forças do Sistema de Esgotamento Sanitário

FORÇAS	DESCRIÇÃO DAS FORÇAS
1. Prestação de serviços realizadas pela SABESP (controle e atualização do sistema);	O sistema de esgotamento sanitário no Município é operado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado da São Paulo (SABESP), que inclui manutenção, fiscalização e atualização do sistema de esgotamento, com controle efetivo dos números de ligações ativas geradoras de esgoto, classificados por setores (residencial, comercial, industrial e público).
2. Cercamento e identificação da área da Estação de Tratamento de Esgoto;	A área onde está localizada a Estação de Tratamento de Esgoto do município de Tapiratiba encontra-se com infraestrutura adequada, bem sinalizada e cercada com alambrados e portão.

FORÇAS	DESCRIÇÃO DAS FORÇAS
3. Fiscalização e regularização de ligações clandestinas da rede coletora de esgoto na rede de águas pluviais e extravasamento.	Em relação às áreas de risco de contaminação por esgotos no município de Tapiratiba, na área urbana, especificamente, a Prefeitura que fazia a gestão e manutenção de todo o sistema recentemente, atualmente passando para a Concessionária SABESP, relatou que na área atendida com rede pública de esgotos, não existem pontos de extravasamento ou utilização de fossas negras, não podendo ser indicada como possível área de risco.
4. Existência de Plano de Contingência;	No caso dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, após assinatura do contrato de prestação de serviços, a SABESP elaborou um Plano de Contingência, identificando os principais tipos de ocorrências e as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. A SABESP disponibiliza, seja na própria cidade ou através do apoio de suas diversas unidades no Estado, os instrumentos necessários para o atendimento dessas situações de contingência. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir, a SABESP promoverá a elaboração de novos planos de atuação.
5. Boa porcentagem de coleta de esgoto;	O sistema de esgotamento sanitário do município de Tapiratiba, operado pela SABESP, conta com um sistema de coleta e afastamento que atende a 100 % da população urbana e o índice de coleta de esgotos referido à população total do município é de 80 %. Todo esgoto coletado é lançado em dois córregos: o Ribeirão da Conceição e o Ribeirão Soledade, ambos corpos receptores enquadrados na Classe "2". Ressalta-se que não há cadastro completo e atualizado do sistema de esgotamento sanitário de Tapiratiba, de modo que a sua elaboração é recomendada neste PMSB, dada sua extrema importância para o planejamento sanitário do município.

FORÇAS	DESCRIÇÃO DAS FORÇAS
<p>6. ETE operada no sistema Australiano;</p>	<p>O sistema de tratamento da ETE do município de Tapiratiba é o sistema Australiano, dado por lagoas sucessivas, anaeróbia e facultativa.</p> <p>O objetivo da lagoa anaeróbia é digerir a matéria orgânica presente no esgoto doméstico e/ou industrial a fim de ser lançada no ambiente de forma a amenizar os impactos ambientais, é utilizada quando a carga de DBO (demanda bioquímica de oxigênio) é relativamente alta.</p> <p>A eficiência da remoção de DBO, na lagoa anaeróbia, pode chegar aos 70%, sendo necessária uma segunda unidade para completar o tratamento, na qual, é utilizada uma lagoa facultativa. Esse arranjo formado por lagoa anaeróbia e facultativa é o chamado “sistema australiano”, utilizado em Tapiratiba</p>
<p>7. Controle e monitoramento da qualidade da água lançada no corpo receptor.</p>	<p>Em relação ao ponto de lançamento do efluente tratado no município, o mesmo não é considerado uma área de risco, visto que o tratamento atual é considerado eficaz e com porcentagem integral de todo o efluente coletado na área urbana municipal. O sistema de esgotamento sanitário do município de Tapiratiba, operado pela SABESP, conta com um sistema de coleta e afastamento que atende a 100 % da população urbana e o índice de coleta de esgotos referido à população total do município é de 80 %. Todo esgoto coletado é lançado em dois córregos: o Ribeirão da Conceição e o Ribeirão Soledade, ambos corpos receptores enquadrados na Classe “2”. Ressalta-se que não há cadastro completo e atualizado do sistema de esgotamento sanitário de Tapiratiba, de modo que a sua elaboração é recomendada neste PMSB, dada sua extrema importância para o planejamento sanitário do município. Segundo a resolução Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 CONAMA um dos usos desse curso d’água pode ser o abastecimento doméstico após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário; irrigação de hortaliças e frutíferas; à criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana.</p> <p>São realizados monitoramentos constantes da qualidade da água lançado no córrego através da coleta de amostras a jusante e montante do corpo receptor.</p>

FORÇAS	DESCRIÇÃO DAS FORÇAS
8. Os serviços executados pela SABESP são monitorados e fiscalizados pela ARSESP;	Atualmente, os serviços vêm sendo regulados pela ARSESP (Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo). A Agência é uma autarquia de regime especial, vinculada à Secretaria de Energia e Mineração do Estado de São Paulo, criada pela Lei Complementar nº 1.025, de 07 de dezembro de 2007, e regulamentada pelo Decreto nº 52.455, de 07 de dezembro de 2007, com o objetivo de regular, controlar e fiscalizar os serviços de gás canalizado e de saneamento básico de titularidade estadual, e fiscalizar os serviços e atividades de energia elétrica, de competência da União, ou de saneamento básico, de competência municipal, delegados ao Estado de São Paulo pelos órgãos competentes.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 78 - Fraquezas do Sistema de Esgotamento Sanitário

FRAQUEZAS	DESCRIÇÃO DAS FRAQUEZAS
1. Inexistência de Plano Diretor Municipal;	A ausência do Plano Diretor acarreta na falta de planejamento estratégico e de crescimento do sistema de esgotamento sanitário do município.
2. Ausência de um setor específico na Prefeitura Municipal para controle e monitoramento dos serviços prestados pela SABESP;	No município não existe setor responsável pelo armazenamento e tratamentos dos dados recebidos da SABESP referente ao Sistema de Esgotamento Sanitário, facilitando a ocorrência de perda de informações necessárias para a manutenção do sistema.
3. Existência de fossas negras em propriedades rurais;	Na área rural, conforme informado anteriormente, das 243 propriedades rurais cadastradas pelo Portal LUPA - CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral), 55 apenas possuem residentes fixos, e segundo informações da Prefeitura Municipal, em sua totalidade utilizam-se de fossas negras, método inadequado para o tratamento do efluente gerado.

FRAQUEZAS	DESCRIÇÃO DAS FRAQUEZAS
4. Inexistência de serviço de limpeza de fossas rudimentares na área rural;	A prefeitura municipal de Tapiratiba não realiza nenhum tipo de inspeção e limpeza das fossas rudimentares na área rural.
5. Realização apenas de manutenção corretiva;	Não existe uma rotina de manutenção preventiva das estruturas, somente manutenção corretiva quando observado algum problema no sistema de esgotamento sanitário.
6. Inexistência de programas sanitários e ambientais.	A Prefeitura Municipal, através da prestação de serviços da SABESP não possui programas de conscientização da população quanto ao lançamento de materiais na rede de esgotamento sanitário.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 79 - Oportunidades do Sistema de Esgotamento Sanitário

OPORTUNIDADES	DESCRIÇÃO DAS OPORTUNIDADES
1. Programas estaduais e federais de apoio;	São oferecidos diversos programas de apoio para a construção e melhoria dos sistemas de saneamento, um dos mais proficientes é o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), tendo como principal intermediador a Caixa Econômica Federal.
2. Emendas parlamentares;	Possibilidade de liberação de recursos através de emendas parlamentares, que podem ser utilizadas para a realização de obras pontuais, melhorias ou ampliações de sistemas existentes.
3. Melhorias na legislação municipal;	A criação de leis contemplando o saneamento básico e/ou outros dispositivos de regulamentação pertinentes ao esgotamento sanitário.
4. Existência do Programa de Melhorias Sanitárias desenvolvido pela FUNASA;	A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) disponibiliza Programas de Melhorias Sanitárias para as habitações em municípios com até 50.000 habitantes.
5. Existência de tecnologias sociais para aplicação na área rural.	Consiste na implantação de fossas sépticas biodigestoras nas propriedades rurais (modelo EMBRAPA), garantindo melhor eficiência e qualidade no tratamento do esgoto gerado na área rural do município.

OPORTUNIDADES	DESCRIÇÃO DAS OPORTUNIDADES
6. Cobrança de taxa para operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário na área rural.	Com a aplicação das novas tecnologias sociais aplicáveis na área rural, o município deve realizar o monitoramento e manutenção dos sistemas biodigestores, passando a aplicar uma cobrança de uma taxa de operação dos sistemas.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 80 - Ameaças do Sistema de Esgotamento Sanitário

AMEAÇAS	DESCRIÇÃO DAS AMEAÇAS
1. Excesso de burocracia;	A burocracia é um item que deve ser levado em consideração em qualquer processo de planejamento, pois o trâmite de processos em diversos órgãos é moroso, devendo ser computado parcela de tempo adicional em todos os programas/projetos.
2. Falta de estrutura técnica;	A carência de pessoal e estrutura técnica inviabiliza a implantação e operacionalização dos projetos contemplados no Plano Municipal de Saneamento Básico.
3. Falta de planejamento no setor de saneamento;	As políticas de saneamento envolvem planejamento contínuo, pois lidam diretamente com possíveis demandas e necessidades da população. Portanto, se esse tipo de sistema não levar em conta um planejamento completo e integrado, acarretará em prejuízos financeiros e para a continuidade do serviço oferecido.
4. Mau uso do sistema por parte dos usuários;	A falta de conscientização da população em relação a operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário (principalmente, a coleta) compromete todas as etapas concebidas no processo. Exemplo: despejar resíduos inadequados nas redes coletoras.
5. Rejeição da população a criação de taxa tarifária na área rural;	A implementação de uma política tarifária sempre causa transtornos e incompreensão da população quanto aos métodos e justificativas que baseiem a sua implantação.
6. Ocorrência de não renovação do contrato de prestação de serviços com a SABESP.	No caso de não renovação do contrato de prestação de Serviços da SABESP, a Prefeitura Municipal atualmente não possui estrutura organizacional e corpo técnico preparado para assumir o controle do sistema de abastecimento de água de Tapiratiba, sendo necessário portanto a criação de um Departamento de Fiscalização e Monitoramento dos Serviços prestados para consolidação de um banco de dados.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

11.3. MATRIZ SWOT DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Na tabela abaixo está apresentada a matriz da análise SWOT, no que se refere a infraestrutura do manejo de águas pluviais do Município de Tapiratiba, para análise das forças, fraquezas (ambiente interno) e das oportunidades e ameaças (ambiente externo) identificadas.

Tabela 81 - Matriz SWOT do sistema de manejo de águas pluviais

	Forças	Itens de Reflexão	Fraquezas
Ambiente Interno	<ol style="list-style-type: none"> Existência de Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana; Realização de trabalho junto à população para evitar ligações clandestinas; Existência de drenagem na zona rural eficaz, apesar da não utilização de métodos padronizados; Existência de equipe especializada para manutenção no sistema de drenagem. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bacias e sub-bacias hidrográficas; - Precipitações e intensidade de deflúvio; Estrutura de drenagem e manejo de águas pluviais; - Identificação de áreas de risco. 	<ol style="list-style-type: none"> Inexistência de Plano Diretor Municipal; Sistema de drenagem insuficiente; Nenhuma proposta do Plano Diretor de Macrodrenagem foi executada; Manutenção do sistema de drenagem apenas corretiva; Nos locais de dissipação há presença de processos erosivos (voçorocas); Projeção de aumento de número de domicílios urbanos, tornando maior a área de impermeabilização da bacia; Prevalência de pavimentos impermeáveis; Inexistência de órgão ou setor administrativo municipal exclusivo para atuar na gestão do sistema de drenagem urbana; O município não possui lei municipal de parcelamento de solo; O município não possui legislação específica para obrigatoriedade de microdrenagem nos novos loteamentos.

	Oportunidades	Itens de Reflexão	Ameaças
Ambiente Externo	1. Programas estaduais e federais de apoio; 2. Revisão e atualização da legislação; 3. Emendas parlamentares; 4. Implementação da Política Nacional de Saneamento Básico.	- Bacias e sub-bacias hidrográficas; - Precipitações e intensidade de deflúvio; Estrutura de drenagem e manejo de águas pluviais; - Identificação de áreas de risco.	1. Excesso de burocracia; 2. Mau uso dos recursos e falta de planejamento para ampliação do sistema de drenagem; 3. Chuvas intensas; 4. Crescimento desordenado; 5. Falta de recursos.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Nas tabelas abaixo estão as descrições de cada item da Matriz SWOT do sistema de manejo de águas pluviais.

Tabela 82 - Forças do sistema de manejo de águas pluviais

FORÇAS	DESCRIÇÃO DAS FORÇAS
1. Existência de Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana;	O município já possui o Estudo de Macrodrenagem do Município de Tapiratiba, elaborado pela empresa HIPER AMBIENTAL EIRELI EPP. O trabalho foi desenvolvido em 2014 junto a Prefeitura Municipal.
2. Realização de trabalho junto à população para evitar ligações clandestinas;	Segundo informações da concessionária SABESP estão executando um trabalho junto à população para assim evitar ligações clandestinas novas de esgoto em águas pluviais. Vale lembrar que já foi realizada uma operação para acabar com as ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem pluvial.

FORÇAS	DESCRIÇÃO DAS FORÇAS
3. Existência de drenagem na zona rural eficaz, apesar da não utilização de métodos padronizados;	Na zona rural não há uma estrutura de drenagem padrão. Em algumas das estradas há a existência de bacias de contenção, para amortecer as vazões das chuvas e ajudar a recarga do lençol freático. Há também “bigodes” (estrutura de canalização de água de chuva) para evitar a erosão das estradas e direcionar a água para as bacias de contenção. A maior parte das propriedades possuem também terraceamento (estrutura de amortização e canalização de água da chuva utilizada na agropecuária), isso pode ser observado através de imagens de satélite.
4. Existência de equipe especializada para manutenção no sistema de drenagem.	Atualmente o sistema de manutenção da rede de drenagem é realizado por dois setores, sendo eles, Diretoria Municipal de Obras Urbanas e Diretoria Municipal de Serviços Urbanos. Estes setores possuem equipe especializada e específica para executar os serviços de limpeza, desobstrução e manutenção dos sistemas de drenagem.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 83 - Fraquezas do sistema de manejo de águas pluviais

FRAQUEZAS	DESCRIÇÃO DAS FRAQUEZAS
1. Inexistência de Plano Diretor Municipal;	A ausência do Plano Diretor acarreta na falta de planejamento estratégico e de crescimento do sistema de drenagem urbana do município.
2. Sistema de drenagem insuficiente;	O município de Tapiratiba apresenta drenagem insuficiente em diversos pontos da área urbana municipal, conforme consta nos projetos do Plano Diretor de Macrodrenagem, apresentados neste relatório. O projeto foi subdividido em 29 bacias, como unidades de planejamento, e devem ser executadas as obras previstas de aumento de galerias, estruturas de captação, dissipadores de energia, para a correção da insuficiência apresentada hoje.

FRAQUEZAS	DESCRIÇÃO DAS FRAQUEZAS
3. Nenhuma proposta do Plano Diretor de Macrodrenagem foi executada;	Importante ressaltar previamente, que todas as medidas apresentadas no Estudo de Macrodrenagem existentes, sendo as principais descritas neste relatório, não foram executadas por esta municipalidade. Ou seja, o sistema permanece idêntico ao diagnóstico no referido plano, com a vantagem de o poder público ter em mãos um planejamento para os investimentos futuros na área.
4. Manutenção do sistema de drenagem apenas corretiva;	A fiscalização do sistema de drenagem, assim como, todo acompanhamento de medidas não estruturais como manutenção são executados pela Prefeitura. Os serviços são executados conforme ocorrem as patologias nos sistemas de drenagem, ou seja, de forma remediativa.
5. Nos locais de dissipação há presença de processos erosivos (voçorocas);	No Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana é possível identificar que os problemas se destacam nas áreas de ampliação do município, ressaltando-se o fato de que em quase a totalidade dos sistemas de dissipação há presença de erosão - voçoroca, o que no ponto de vista ambiental é um problema, pois faz o carregamento de solo para os cursos hídricos.
6. Projeção de aumento de número de domicílios urbanos, tornando maior a área de impermeabilização da bacia;	De acordo com a projeção populacional, pode-se perceber que a população irá aumentar e conseqüentemente o número de residências também irá aumentar, em consequência da expansão que o município deve sofrer no decorrer dos anos do horizonte de projeto. Isso implica em uma área maior de impermeabilização do município. Portanto, percebe-se que a ocorrência de inundações que possam acontecer no município, está diretamente relacionada com a evolução populacional, uma vez que a impermeabilização da bacia altera consideravelmente os valores de coeficientes de escoamento superficial, que são determinantes para o aumento do pico de cheias, sendo o principal causador dos eventos hidrológicos extremos que venham ocorrer.

FRAQUEZAS	DESCRIÇÃO DAS FRAQUEZAS
7. Prevalência de pavimentos impermeáveis;	O município possui boa cobertura de pavimentação nos logradouros da área urbana, porém em sua maioria prevalecem a utilização de pavimentos impermeáveis, que contribuem com a aceleração do escoamento superficial, sem qualquer método de infiltração ou percolação da água de chuva.
8. Inexistência de órgão ou setor administrativo municipal exclusivo para atuar na gestão do sistema de drenagem urbana;	O município não possui setor específico para a gestão do sistema de drenagem pluvial e fiscalização dos serviços que englobam o mesmo.
9. O município não possui lei municipal de parcelamento de solo.	Não existe uma lei municipal que dispõe sobre o “parcelamento de solo para fins urbanos no Município de Tapiratiba”. O município segue a Lei Federal nº 6766 de 19 de dezembro de 1979.
10. O município não possui legislação específica para obrigatoriedade de microdrenagem nos novos loteamentos.	O município não possui legislação específica sobre a obrigatoriedade da microdrenagem na abertura de novos loteamentos. Consta apenas na Lei Federal nº 6766 de 19 de dezembro de 1979, artigo 5º, “A infraestrutura básica dos parcelamentos é constituída pelos equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação”.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 84 - Oportunidades do sistema de manejo de águas pluviais

OPORTUNIDADES	DESCRIÇÃO DAS OPORTUNIDADES
1. Programas estaduais e federais de apoio;	São oferecidos diversos programas de apoio para a construção e melhoria dos sistemas de saneamento. Entre eles, o programa drenagem urbana sustentável, gerido pelo Ministério das Cidades, que objetiva promover, em articulação com as políticas de desenvolvimento urbano, a gestão sustentável da drenagem urbana com ações estruturais e não estruturais.

OPORTUNIDADES	DESCRIÇÃO DAS OPORTUNIDADES
2. Revisão e atualização da legislação;	A revisão e atualização do arcabouço legal referente ao meio ambiente e ao saneamento é uma possibilidade de se estabelecer instrumentos de apoio à gestão, compatíveis com a nova realidade de Tapiratiba.
3. Emendas parlamentares;	Existe ainda a possibilidade de liberação de recursos através de emendas parlamentares, que podem ser utilizadas para a realização de obras pontuais, melhorias ou ampliações de sistemas existentes.
4. Implementação da Política Nacional de Saneamento Básico.	Institucionalização do Plano de Saneamento Básico do município de Tapiratiba, devidamente aprovado e revisado a cada 04 anos.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 85 - Ameaças do sistema de manejo de águas pluviais

AMEAÇAS	DESCRIÇÃO DAS AMEAÇAS
1. Excesso de burocracia;	A burocracia é um item que deve ser levado em consideração em qualquer processo de planejamento, pois o trâmite de processos em diversos órgãos é moroso, devendo ser computado parcela de tempo adicional em todos os programas/projetos.
2. Mau uso dos recursos e falta de planejamento para ampliação do sistema de drenagem;	A má administração de recursos, incluindo a falta de tarifação para o setor, prejudica a construção e instalação de novas estruturas para o manejo das águas pluviais, fazendo com que o município seja dependente de fundos externos.
3. Chuvas intensas;	A ocorrência de chuvas acima da média sobrecarrega o sistema, já que a quantidade de água precipitada pode ser maior que a capacidade do sistema em drenar esse volume até um curso d'água, fazendo com que ocorram pontos de estrangulamento por insuficiência dos dispositivos.
4. Crescimento desordenado;	O desenvolvimento urbano, que geralmente ocorre de forma desordenada nas cidades brasileiras, pode alterar as condições de escoamento, com o aumento da área impermeabilizada, carência de obras de drenagem, canalização de rios e obstruções do canal de escoamento, agravando os impactos das precipitações mais frequentes.
5. Falta de recursos.	Insuficiência financeira para manutenção e aplicação da infraestrutura de drenagem.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

11.4. MATRIZ SWOT DA INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Na tabela a seguir está apresentada a matriz da análise SWOT, no que se refere a infraestrutura de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do Município de Tapiratiba para análise das forças, fraquezas (ambiente interno) e das oportunidades e ameaças (ambiente externo) identificadas.

Tabela 86 - Matriz SWOT da infraestrutura de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

	Forças	Itens de Reflexão	Fraquezas
Ambiente Interno	<ol style="list-style-type: none"> Existência de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS; Destinação dos resíduos em Aterro Sanitário em Valas licenciado; Coleta convencional em toda área urbana do município, e área rural; Pequena área urbana; Coleta e destinação adequada dos resíduos de saúde; Coleta e destinação adequada para os resíduos especiais (pneumáticos, pilhas e baterias, eletrônicos e óleos lubrificantes); O município realiza serviços de limpeza pública frequentemente; Cobrança pelos serviços prestados na área urbana; Destinação adequada dos resíduos de poda do município. 	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterização dos resíduos sólidos municipal; - Informações comerciais; - Informações financeiras; - Estrutura operacional e recursos disponíveis; - Infraestrutura do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos; 	<ol style="list-style-type: none"> Inexistência de Plano Diretor Municipal; Ausência de rota específica predeterminada na coleta dos resíduos; Escassez de lixeiras adequadas na região central do município; Os funcionários não utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI); Estrutura dos equipamentos para coleta de resíduos de construção civil insuficientes; Deficiência na coleta convencional e seletiva na área rural do município; Ausência de legislação e fiscalização para os grandes geradores de resíduos do município; Carência do poder público para a gestão dos resíduos sólidos; Sistema de coleta seletiva atual necessitando de reestruturação; Disposição de forma desordenada no aterro em valas municipal;

	Oportunidades	Itens de Reflexão	Ameaças
Ambiente Externo	1. Programas estaduais e federais de apoio; 2. Lei Federal nº 12.305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); 3. Soluções consorciadas intermunicipais para gestão dos resíduos sólidos; 4. Mercado de recicláveis em ascensão.	- Caracterização dos resíduos sólidos municipal; - Informações comerciais; - Informações financeiras; - Estrutura operacional e recursos disponíveis; Infraestrutura do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos;	1. Dependência de fundos externos; 2. Insustentabilidade econômica do setor; 3. Excesso de burocracia; 4. Ausência de dados no SNIS;

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Nas tabelas abaixo estão as descrições de cada item da Matriz SWOT do sistema de manejo de resíduos sólidos.

Tabela 87 - Forças da infraestrutura de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

FORÇAS	DESCRIÇÃO DAS FORÇAS
1. Existência do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS;	Como não há Plano Diretor Municipal, será analisado o Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, já existente. O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), diferentemente de outros projetos, apresenta visões mais sistêmicas e abrange outros resíduos gerados dentro dos limites municipais que não os resíduos urbanos, proporcionando um amplo conteúdo, diretrizes, metas e banco de dados que auxiliaram na consolidação do PMSB e parte das informações do mesmo serão apresentadas abaixo e a outra parte foi produzida em campo.

FORÇAS	DESCRIÇÃO DAS FORÇAS
2. Destinação dos Resíduos em Aterro em Valas	<p>Como não há Plano Diretor Municipal, será analisado o Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, já existente. O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), diferentemente de outros projetos, apresenta visões mais sistêmicas e abrange outros resíduos gerados dentro dos limites municipais que não os resíduos urbanos, proporcionando um amplo conteúdo, diretrizes, metas e banco de dados que auxiliaram na consolidação do PMSB e parte das informações do mesmo serão apresentadas abaixo e a outra parte foi produzida em campo.</p>
3. Coleta convencional em toda área urbana do município área rural;	<p>A coleta de resíduos domésticos no município atende apenas a área urbana, em 100%, já a área rural, por ter pouca quantidade de propriedades rurais, não é atendida. A coleta seletiva é realizada às terças e quintas-feiras, sendo seus resíduos transportados até um barracão localizado no distrito industrial do município, onde realiza-se a triagem para posterior comercialização, pois atualmente a cidade não possui sistema de cooperativas de reciclagem de material. Esta coleta contempla apenas de 2,0 a 2,5% da população, gerando em média 5 toneladas ao mês. Para a coleta de resíduos domésticos, o município faz uso de veículos apropriados para o transporte, sendo eles:</p> <p>Caminhão compactador;</p> <p>Caminhão basculante.</p> <p>Quanto ao número de funcionários, estão envolvidos diretamente na coleta de resíduos 06 (seis) trabalhadores, sendo que, indiretamente trabalham ao todo 15 (quinze) funcionários no setor.</p>
4. Pequena área urbana;	<p>A área urbana municipal é relativamente pequena, não necessitando de infraestrutura tão complexa, como grande quantidade de equipamentos e funcionários realizando os serviços.</p>

FORÇAS	DESCRIÇÃO DAS FORÇAS
5. Coleta e destinação adequada dos resíduos de saúde;	O sistema de coleta, transporte e destinação final dos resíduos de serviços de saúde nos estabelecimentos públicos do município são de responsabilidade da prefeitura. Cabe a todos os estabelecimentos públicos de saúde, levarem os resíduos contaminados até a Unidade de Atendimento de Saúde Integrada (UBSI). O transporte dos resíduos é feito com o uso de veículos adaptados especialmente para esse tipo de transporte e o tratamento é realizado em unidades com equipamentos adequados e funcionários devidamente capacitados. Após o tratamento, os resíduos são encaminhados para aterro sanitário.
6. Coleta e destinação adequada para os resíduos especiais (pneumáticos, pilhas e baterias, eletrônicos e óleos lubrificantes);	Os pneumáticos inservíveis oriundos da manutenção de veículos da prefeitura e das borracharias do município são coletados pela prefeitura municipal e encaminhados. Os resíduos eletroeletrônicos têm origem em equipamentos obsoletos da prefeitura e dos municípios. Estes resíduos são armazenados em um barracão para que depois possam ser encaminhados. As pilhas e baterias, são armazenadas em um barracão da casa da agricultura, mas paralelamente sem nenhum vínculo com a prefeitura.
7. O município realiza serviços de limpeza pública frequentemente;	A execução dos serviços de limpeza pública do município é de responsabilidade da Prefeitura Os serviços abrangidos pela limpeza pública são: varrição das sarjetas e calçadas, limpeza e desobstrução de bocas de lobo, capina manual e mecanizada das vias públicas, roçada dos terrenos, inclusive o transporte dos resíduos produzidos por estes serviços. A periodicidade da varrição é diária e atende toda malha urbana do município
8. Cobrança pelos serviços prestados na área urbana.	O município possui taxa de limpeza pública incluída na cobrança do Imposto Predial e Territorial Urbano. A cobrança é feita apenas para área urbana, sendo que a área rural não possui política tarifária efetiva.

FORÇAS	DESCRIÇÃO DAS FORÇAS
9. Destinação adequada dos resíduos de poda do município.	<p>Além do município prestar serviço na retirada de resíduos domésticos e comerciais, é realizado conjuntamente o serviço de limpeza do município, contemplando 50% da limpeza dos logradouros públicos, principalmente na região central, e incluindo a limpeza e manutenção de praças e jardins, bem como retirada de animais mortos.</p> <p>Também é de responsabilidade da prefeitura o serviço de podas de árvores e cortes de raízes que confirmam risco a população.</p>

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 88 - Fraquezas da infraestrutura de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

FRAQUEZAS	DESCRIÇÃO DAS FRAQUEZAS
1. Inexistência de Plano Diretor Municipal;	A ausência do Plano Diretor acarreta na falta de planejamento estratégico e de crescimento da infraestrutura de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.
2. Ausência de rota específica predeterminada na coleta dos resíduos;	A coleta dos resíduos no município não possui uma rota específica predeterminada, porém as áreas de coletas possuem uma sequência, por isso dividiu-se o município em zonas de coleta. As únicas rotas definidas são as utilizadas para o aterro municipal.
3. Escassez de lixeiras adequadas na região central do município;	Observou-se que não existem lixeiras adequadas dispostas na região central do município, existem latões que são usados como lixeiras improvisadas.
4. Os funcionários não utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI);	Verificou-se, durante a visita em campo, que os funcionários responsáveis pela coleta de resíduos não se apresentavam com uniformes de identificação e não utilizavam equipamento de proteção individual (EPI).
5. Estrutura dos equipamentos para coleta de resíduos de construção civil insuficientes;	Durante a visita ao município, verificou-se que a estrutura dos equipamentos para coleta dos resíduos da construção civil, são insuficientes para a coleta no município.

FORÇAS	DESCRIÇÃO DAS FORÇAS
6. Deficiência na coleta convencional e seletiva na área rural do município;	A coleta deixa de ocorrer em alguns pontos da zona rural, bem como a população não efetua a correta destinação destes resíduos. A fim de solucionar este problema, se faz necessária à implantação de coleta de resíduos convencionais e também a coleta de resíduos recicláveis em toda área rural.
7. Ausência de legislação e fiscalização para os grandes geradores de resíduos do município;	No município não há Lei Municipal que exija a apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais - PGRSI, das empresas e grandes geradores, aqueles que geram acima de 200 litros de resíduos por dia, ou aqueles que geram resíduos perigosos, que se encontram no município. O município não possui legislação específica para este tipo de geradores, dos quais, muitos deles, têm seus resíduos recolhidos e destinados pela prefeitura.
8. Carência do poder público para a gestão dos resíduos sólidos;	Em conversa com técnicos da Prefeitura, foi identificado uma grande carência do poder público em relação a mão-de-obra e equipamentos para atender às necessidades de manutenção e atender adequadamente à população.
9. Sistema de coleta seletiva atual necessitando de reestruturação;	A infraestrutura da coleta seletiva ainda se encontra precária, falta a estruturação de uma entidade responsável e a capacitação dos catadores. Faltam também, veículos próprios para coleta seletiva, um local adequado para armazenamento e triagem dos materiais recicláveis e programas de educação ambiental específicos para reciclagem no município. Os resíduos atuais são acondicionados no quintal da própria residência do catador. E em visita a campo, constatou-se que estes materiais ficam armazenados de forma totalmente inadequada, possibilitando a criação de vetores.
10. Disposição de forma desordenada no aterro em valas municipal, constituindo-se de um passivo ambiental;	Em visita a campo, observou-se que os resíduos são dispostos de forma desordenada no aterro em valas. Não há uma usina de triagem dos resíduos antes de serem dispostos no aterro, isso diminui a vida útil do aterro. Apesar de apresentar licença ambiental, a forma de destinação, apresenta-se como criação de um passivo ambiental, já que no aterro, não é feita a triagem para reduzir o volume dos resíduos, gerando mais subprodutos poluentes, como o chorume e o gás metano, além de não possuir um sistema de coleta e tratamento destessubprodutos gerados.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 89 - Oportunidades da infraestrutura de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

OPORTUNIDADES	DESCRIÇÃO DAS OPORTUNIDADES
1. Programas estaduais e federais de apoio;	Programas de apoio financeiro e técnico do governo federal, através da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e/ou Ministério das Cidades que podem disponibilizar ajuda aos municípios.
2. Lei Federal nº 12.305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS);	Entre muitas das vertentes abordadas na PNRS, uma delas retrata sobre a necessidade de adequação dos municípios quanto aos seus lixões, exigindo a criação de um aterro sanitário para a disposição de resíduos gerados.
3. Soluções consorciadas intermunicipais para gestão dos resíduos sólidos;	Existe ainda a possibilidade da criação de consórcios para gestão e regulamento dos resíduos sólidos urbanos intermunicipais, apresentando soluções técnicas e economicamente viáveis para o devido manejo dos resíduos sólidos nos municípios abrangidos.
4. Mercado de recicláveis em ascensão.	A ascensão do mercado de recicláveis permite a expansão de ideias e ações voltadas a implantação de coleta seletiva no município, abrangendo programas de educação ambiental e criação de cooperativas para a gestão dos serviços.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 90 - Ameaças da infraestrutura de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

AMEAÇAS	DESCRIÇÃO DAS AMEAÇAS
1. Dependência de fundos externos;	A falta de recursos ameaça os projetos e programas definidos no PMSB, visto que esses itens são essenciais para a concretização de tais iniciativas.
2. Insustentabilidade econômica do setor;	O gerenciamento de resíduos é custeado pela Prefeitura, caso ocorra algum desfalque ou intervenção no caixa do município, o sistema de limpeza urbano seria paralisado devido à falta de verba.

AMEAÇAS	DESCRIÇÃO DAS AMEAÇAS
3. Excesso de burocracia;	A morosidade em alguns processos e etapas para a integralização de programas e projetos previstos dentro do plano de saneamento, e em específico no eixo dos resíduos sólidos põem em risco os mesmos, visto a burocracia existente, podendo incorrer na perda de prazos e, conseqüentemente, recursos financeiros e técnicos.
4. Ausência de dados no SNIS;	O SNIS se constitui no maior e mais importante sistema de informações do setor saneamento no Brasil, apoiando-se em um banco de dados que contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, contábil e de qualidade sobre a prestação de serviços de água, de esgotos e de manejo de resíduos sólidos urbanos. Com a falta de atualização dos dados no sistema, a gestão dos mesmos fica prejudicada.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

12. CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS

Os cenários, objetivos e metas estabelecidas têm como função orientar e nortear o público na tomada de decisões sobre a sua atuação no saneamento básico.

Para a proposição desses cenários foi levado em conta alguns fatores, bem como o seu comportamento ao longo do tempo. Por ser feito baseado na tese do indeterminismo, a construção dos cenários não elimina a incerteza nem predizem o que vai acontecer. Apesar desta incerteza, os cenários buscam analisar e sistematizar, de forma mais realística, as diversas probabilidades dos eventos e dos processos explorando os pontos de mudança e suas tendências.

Para a proposição das metas e objetivos foram avaliadas as possibilidades técnicas e econômicas, além da relevância e urgência de cada item estabelecido. As metas serão baseadas no diagnóstico técnico realizado em Tapiratiba, seu desenvolvimento e a disponibilização de recursos para o setor de saneamento básico. As definições prévias das demandas futuras para o sistema de saneamento básico do município foram calculadas a partir das deficiências e necessidades apresentadas pela população, observadas em campo e através das projeções populacionais.

As metas estabelecidas foram:



Tabela 91 - Prazos definidos para cada uma das metas do PMSB

Emergencial ou imediato prazo	Até 03 anos
Curto prazo	04 a 08 anos
Médio prazo	09 a 12 anos
Longo prazo	13 a 20 anos

Já as prioridades são divididas em:

- Alta - até 1 ano após o início do prazo;
- Média - até 2 anos após o início do prazo;
- Baixa - até 3 anos após o início do prazo.

Foram elaboradas análises para as infraestruturas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos no cenário atual e no cenário futuro, de modo que as metas e prioridades definidas dentro dos cenários otimista, pessimista e realista construíram o cenário que foi determinado para a elaboração deste planejamento:

- O **cenário otimista** pode ser definido como cenário em que os objetivos definidos são ousados, ou seja, são cenários quase utópicos, quando observada à realidade do município, atenuando a influência de fatores externos levantados, que podem atrasar ou inviabilizar as iniciativas.

- O **cenário pessimista**, por sua vez, compreende a situação de que todos os fatores levantados, principalmente fraquezas e ameaças se concretizem, afetando até mesmo as estruturas e os serviços oferecidos atualmente, causando a degradação qualitativa e quantitativa dos serviços prestados, como exemplo, o aumento de infraestruturas condizentes com o crescimento demográfico, pode gerar menores índices de atendimento.

- O **cenário realista** pode ser compreendido como uma projeção conservadora com grau de otimismo moderada, leva em consideração as particularidades e as fraquezas do município, bem como a influência dos fatores externos de forma moderada. Este cenário busca o desenvolvimento do município dentro das suas possibilidades, considerando o seu avanço ao longo dos anos passados e uma projeção com base em tudo que foi evoluído, ou seja, é um cenário que propõe a evolução do município levando em consideração a capacidade de avanço e crescimento do mesmo.

Nos tópicos seguintes serão apresentados os cenários para cada vertente do saneamento básico, de acordo com o atual diagnóstico do município.

12.1. INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Tabela 92 - Cenarização para o sistema de abastecimento de Água

CENARIZAÇÃO PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA							
Cenário Atual	Objetivos	Cenário Futuro					
		Otimista		Pessimista		Realista	
		Metas	Prioridade	Metas	Prioridade	Metas	Prioridade
Atendimento integral da área urbana do município (SABESP).	1. Manter a universalização do serviço de abastecimento de água em 100%.	Curto	Alta	Médio	Média	Curto	Alta
Perdas de água de 573,55 litros/ramal.dia, considerado alto em relação à meta da SABESP.	2. Monitorar e melhorar o índice de perdas do município dentro das metas estabelecidas (até 300 litros/ramal.dia).	Curto	Alta	Médio	Média	Curto	Alta
Baixo índice de inadimplência.	3. Monitorar e manter o baixo índice de inadimplência, garantindo a viabilidade econômico-financeira do setor.	Curto	Alta	Médio	Média	Curto	Alta
Ausência de setor específico na Prefeitura para controle e monitoramento dos serviços prestados pela SABESP.	4. Criação de um departamento específico para o gerenciamento e fiscalização dos serviços de abastecimento de água realizados no município.	Emergencial	Alta	Médio	Alta	Médio	Alta
Redes de distribuição com tubulações antigas de ferro fundido.	5. Projetar e executar a substituição das redes antigas de ferro fundido.	Médio	Média	Longo	Baixa	Longo	Baixa

Cenário Atual	Objetivos	Cenário Futuro					
		Otimista		Pessimista		Realista	
		Metas	Prioridade	Metas	Prioridade	Metas	Prioridade
Falta de oferta de água tratada na área rural.	6. Criação de programas de perfuração de poços e tratamento adequado da água na zona rural.	Curto	Média	Médio	Média	Médio	Média
Ausência de projetos que visem a proteção do manancial de captação.	7. Recuperação das margens do manancial e programa de conscientização dos produtores rurais para a proteção das margens.	Emergencial	Alta	Médio	Baixa	Curto	Alta
Realização apenas de manutenção corretiva no sistema de abastecimento de água.	8. Implantar programa de manutenções preventivas e inspeções periódicas no sistema.	Emergencial	Alta	Médio	Média	Emergencial	Alta
Ausência de programas ambientais e sociais de conscientização.	9. Implantar no município programas de conscientização da população perante o uso, manuseio e redução do consumo da água.	Emergencial	Alta	Médio	Média	Emergencial	Alta

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

12.2. INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Tabela 93 - CENARIZAÇÃO para o sistema de esgotamento sanitário

CENARIZAÇÃO PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
Cenário Atual	Objetivos	Cenário Futuro					
		Otimista		Pessimista		Realista	
		Metas	Prioridade	Metas	Prioridade	Metas	Prioridade
Boa porcentagem de coleta de esgoto.	1. Atingir e manter a universalização do serviço de esgotamento sanitário (100%).	Curto	Alta	Médio	Média	Curto	Alta
Ausência de setor específico na Prefeitura para controle e monitoramento dos serviços prestados pela SABESP.	2. Criação de um departamento específico para o gerenciamento e fiscalização dos serviços realizados no município.	Curto	Alta	Médio	Alta	Curto	Alta
Existência de fossas negras em propriedades rurais.	3. Eliminar o uso de fossas irregulares / inadequadas (negras).	Emergencial	Alta	Médio	Média	Médio	Alta

Cenário Atual	Objetivos	Cenário Futuro					
		Otimista		Pessimista		Realista	
		Metas	Prioridade	Metas	Prioridade	Metas	Prioridade
Inexistência de serviços de limpeza de fossas rudimentares na área rural.	4. Implantar programas de melhorias sanitárias na área rural.	Médio	Média	Longo	Baixa	Longo	Baixa
Realização apenas de manutenção corretiva no sistema.	5. Implantar manutenções preventivas no sistema.	Emergencial	Alta	Médio	Média	Emergencial	Alta
Inexistência de programas sanitários e ambientais.	6. Implantar programa de educação ambiental e sanitária.	Emergencial	Alta	Médio	Baixa	Emergencial	Alta
Existe fiscalização e regularização de ligações clandestinas.	7. Manter efetivo e ampliar o programa de monitoramento e inspeções nas redes de esgotamento sanitário para evitar ligações clandestinas.	Emergencial	Alta	Médio	Baixa	Emergencial	Alta

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

12.3. INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Tabela 94 - Cenarização para o sistema de manejo de águas pluviais

CENARIZAÇÃO PARA O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS							
Cenário Atual	Objetivos	Cenário Futuro					
		Otimista		Pessimista		Realista	
		Metas	Prioridade	Metas	Prioridade	Metas	Prioridade
Existência de Plano Diretor de Macro drenagem Urbana.	1. Realizar a revisão e atualização do Plano de Macro drenagem a cada 05 anos.	Curto	Alta	Médio	Média	Curto	Alta
Realização de trabalho junto à população para evitar ligações clandestinas.	2. Manter e ampliar o programa de monitoramento das ligações clandestinas no município.	Emergencial	Alta	Médio	Baixa	Emergencial	Alta
Sistema de drenagem insuficiente.	3. Implantação de dispositivos de drenagem previstos no Plano Diretor de Macro drenagem Urbana.	Curto	Alta	Médio	Média	Médio	Alta
Manutenção do sistema de drenagem apenas corretiva.	4. Elaborar programa de manutenção preventiva nos dispositivos de drenagem.	Emergencial	Alta	Longo	Média	Emergencial	Alta
Existência de equipe especializada para manutenção do sistema de drenagem.	5. Manter funcionários envolvidos com o sistema de drenagem capacitados, com devida utilização dos EPIs para realização dos serviços.	Curto	Alta	Longo	Baixa	Curto	Alta

Cenário Atual	Cenário Futuro						
	Objetivos	Otimista		Pessimista		Realista	
		Metas	Prioridade	Metas	Prioridade	Metas	Prioridade
Nos locais de dissipação há presença de processo erosivos (voçorocas).	6. Implantação de estruturas para dissipação e amortecimento das vazões.	Curto	Alta	Médio	Média	Longo	Média
Projeção de aumento do número de domicílios urbanos, tornando maior a área de impermeabilização da bacia.	7. Elaborar estudos para o aumento do sistema de drenagem urbana nas áreas de expansão.	Curto	Alta	Longo	Baixa	Médio	Média
Prevalência de pavimentos impermeáveis.	8. Projetar e implantar pavimentos permeáveis em alguns locais do município.	Médio	Média	Longo	Baixa	Médio	Média
Inexistência de órgão ou setor administrativo municipal para atuar na gestão do sistema de drenagem urbana.	9. Criar e estruturar uma secretaria para que possa atender as demandas do sistema de drenagem urbana.	Emergencial	Alta	Longo	Baixa	Emergencial	Alta
O município não possui legislação específica para obrigatoriedade de microdrenagem nos novos loteamentos.	10. Revisão das legislações municipais quanto ao parcelamento de solo e obrigatoriedade de microdrenagem na abertura de novos loteamentos.	Emergencial	Alta	Longo	Baixa	Emergencial	Alta

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

12.4. INFRAESTRUTURA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA

Tabela 95 - Cenarização para o sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

CENARIZAÇÃO PARA O SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA							
Cenário Atual	Objetivos	Cenário Futuro					
		Otimista		Pessimista		Realista	
		Metas	Prioridade	Metas	Prioridade	Metas	Prioridade
Existência de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)	1. Cumprimento das metas e prazos definidos no planejamento estratégico das ações propostas.	Curto	Média	Médio	Média	Médio	Média
Coleta convencional em toda área urbana do município, e área rural.	2. Manter a universalizado o atendimento à população urbana e rural.	Curto	Alta	Longo	Alta	Médio	Alta
Cobrança pelos serviços prestados.	3. Manter a cobrança de tarifas com embasamento técnico e financeiro para os setores de saneamento e ampliar a cobrança para área rural.	Curto	Alta	Longo	Alta	Curto	Alta
O município realiza serviço de limpeza pública frequentemente.	4. Organizar e ampliar o programa de limpeza pública do município.	Médio	Média	Longo	Baixa	Médio	Média
Escassez de lixeiras adequadas na região central do município.	5. Implantar lixeiras seletivas em pontos estratégicos do município.	Emergencial	Alta	Médio	Média	Emergencial	Alta

Cenário Atual	Objetivos	Cenário Futuro					
		Otimista		Pessimista		Realista	
		Metas	Prioridade	Metas	Prioridade	Metas	Prioridade
Os funcionários não utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	6. Adquirir e equipar os funcionários responsáveis e fiscalizar a utilização dos mesmos.	Emergencial	Alta	Médio	Média	Emergencial	Alta
Ausência de rota específica predeterminedada na coleta dos resíduos sólidos.	7. Criar e definir rota estratégica para coleta dos resíduos sólidos nas zonas do município de Tapiratiba.	Curto	Alta	Longo	Baixa	Médio	Alta
Estrutura de coleta e destinação dos resíduos de construção civil insuficientes.	8. Aquisição de novos equipamentos para auxiliar e melhorar a coleta, disposição e armazenamento dos resíduos de construção civil.	Emergencial	Alta	Médio	Média	Médio	Alta
Deficiência na coleta convencional e coletiva na área rural do município.	9. Implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) na área rural e programa de conscientização para separação dos resíduos.	Curto	Média	Médio	Baixa	Curto	Média
Ausência de legislação e fiscalização para os grandes geradores de resíduos no município.	10. Criação de legislação municipal específica para os grandes geradores, e fiscalização do surgimento de novos.	Médio	Baixa	Longo	Baixa	Longo	Baixa

Cenário Atual	Objetivos	Cenário Futuro					
		Otimista		Pessimista		Realista	
		Metas	Prioridade	Metas	Prioridade	Metas	Prioridade
Carência do poder público para gestão dos resíduos sólidos.	11. Adquirir novos equipamentos para a realização dos serviços, bem como criar programas de manutenção e inspeção dos equipamentos atuais.	Curto	Alta	Longo	Baixa	Médio	Média
Sistema de coleta seletiva atual necessitando de reestruturação.	12. Reestruturar programa de coleta seletiva e projetar local apropriado para separação e compostagem dos resíduos antes de sua destinação final.	Curto	Alta	Médio	Média	Médio	Alta
Destinação em atual aterro em valas licenciado.	13. Monitoramento da vida útil do aterro e posteriormente recuperação da área degradada e construção de um novo aterro sanitário.	Emergencial	Alta	Médio	Alta	Emergencial	Alta

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

13. PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

A elaboração do planejamento de políticas públicas requer um estudo de análise histórica que possibilite quantificar e compreender a lógica de diversos processos que se integram com os elementos do saneamento básico.

Neste processo serão utilizadas as informações obtidas no diagnóstico articuladas às atuais políticas, programas e projetos de saneamento básico e de setores correlacionados (habitação, saúde, recursos hídricos, educação, meio ambiente e outros) para a projeção e prospecção das demandas futuras.

Nessa fase a metodologia de projeções demográficas somadas aos elementos previstos em planejamento e políticas públicas para qualquer setor que influencie a demanda ao saneamento. Serão previstas alternativas de gestão e de soluções técnicas de engenharia executáveis que atendam às exigências e características de cada eixo do saneamento básico para toda área do Município de Tapiratiba.

Das diretrizes expostas decorrem as estratégias, que deverão ser observadas na execução da política municipal de saneamento básico de Tapiratiba durante a vigência deste PMSB, tanto na execução dos programas, projetos e ações, como no cumprimento das metas estabelecidas. As estratégias são apresentadas a seguir, agrupados nos três blocos temáticos.

13.1. RELATIVO ÀS AÇÕES DE COORDENAÇÃO E PLANEJAMENTO NO SETOR, PARA EFETIVA IMPLEMENTAÇÃO DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

- Criar órgão na estrutura administrativa municipal para a coordenação, articulação e integração da política, a partir das diretrizes do PMSB, fortalecendo a capacidade técnica e administrativa, por meio de recursos humanos, logísticos, orçamentários e financeiros;
- Desenvolver gestões e realizar avaliações periódicas para que a previsão orçamentária e a execução financeira, no campo do saneamento básico, observem as metas e diretrizes estabelecidas no PMSB, o qual deve estar integrado com os demais planejamentos setoriais fortalecendo uma visão integrada das necessidades de todo o território municipal;

13.2. RELATIVA À PRESTAÇÃO, GESTÃO E REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO, COM VISTAS A SUA UNIVERSALIZAÇÃO

- Promover a melhoria da eficiência dos sistemas de tratamento de água e de esgotos existentes, para evitar intermitência nos serviços de abastecimento de água potável, com vistas ao atendimento das metas estabelecidas, assim como o atendimento a legislação de qualidade da água para consumo humano, incluindo aquela referente a exigência de informação ao consumidor, fomentando a melhoria do controle e vigilância da qualidade da água e do o manejo dos resíduos sólidos pautados na não geração, na redução do consumo, no reuso de materiais, na coleta seletiva e na reciclagem, e a participação em consórcios, e implantar projetos, programas e ações para o manejo das águas pluviais urbanas, priorizando a adoção de medidas não estruturais e intervenções em áreas com problemas críticos de inundação;

- Promover práticas permanentes de educação ambiental, através da qualificação de pessoal e da capacitação de professores, agentes comunitários e técnicos educacionais de todos os níveis da rede municipal para elaboração de projetos e material educativos adequados voltados para saneamento básico a ser divulgado com vista a informar sobre a prestação dos serviços e fortalecer a cultura da participação e do controle social por meio da participação em conselhos, audiências públicas, reuniões comunitárias e demais ações de mobilização social, e a capacitação continuada de conselheiros e representantes de instancias de controle social em questões específicas de saneamento básico;

13.3. RELATIVAS AO INVESTIMENTO PÚBLICO E COBRANÇA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

- Inserir os programas propostos pelo PMSB, definindo, para cada ano, os valores a serem investidos, por fonte de recursos e por componente do saneamento básico, prevendo o aumento progressivo dos recursos para medidas estruturantes ao longo dos anos, para a gestão dos serviços com vistas a garantir a eficiência efetividade do investimento em medidas estruturais e na melhoria da gestão.

- Implantar sistema de avaliação e monitoramento das metas e demais indicadores de resultados e de impacto estabelecidos pelo PMSB, além de acompanhar a aplicação das verbas destinadas no orçamento público.

A Estratégia de Ação para a Implantação do Plano Municipal de Saneamento deverá ser efetuado em um período de 20 anos, se estabelecerá por linhas de ação que devem se articular com as demais instituições públicas estaduais e privadas visando à superação dos problemas diagnosticados.



As ações se estenderão em programas específicos a serem desenvolvidos pelas secretarias municipais e seus respectivos departamentos, conforme diretrizes propostas e metas estabelecidas. Os programas serão compostos por um conjunto de ações (projetos, atividades, entre outros) que deverão resultar em obras, bens e serviços oferecidos à sociedade. Nessa definição, as linhas de ação para a execução do Plano Municipal de Saneamento, serão subdivididas em quatro esferas, cuja apresentação a seguir:

- **Gestão municipal do saneamento básico:** A administração pública municipal deverá buscar a eficiência e eficácia dos serviços de saneamento prestados. Deste modo, a linha de ação abrange a tomada de decisão do gestor público em destinar a gestão do Plano Municipal de Saneamento à determinada estrutura administrativa.

- **Inclusão Social:** A atual dinâmica econômica e social das comunidades locais indica que a geração de renda e o emprego são estratégias determinantes de inclusão social dos menos favorecidos. Assim, por exemplo, a coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos pode propiciar a geração de novos postos de trabalho e favorecer a criação de cooperativas de catadores, contribuindo para a melhoria de qualidade de vida dessa população.

- **Infraestrutura, Meio Ambiente e Saúde Pública:** A ação tem como intuito garantir a prestação dos serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem urbana à população mediante a observância das disposições legais pertinentes e a capacidade de pagamento da população sobre a prestação desses serviços. Políticas públicas e acesso às linhas de financiamento são fatores essenciais para alcançar a melhoria dos indicadores de saúde pública, de desenvolvimento econômico e social e de preservação ambiental.

- **Educação Socioambiental:** Um ambiente não saneado implica na proliferação de vetores e doenças de veiculação hídrica, consumindo recursos públicos em ações curativas. Assim, para a reversão dessa carência é necessário ampliar na sociedade a preocupação com o equilíbrio ecológico e ambiental em função das atividades humanas, por meio de um programa de Mobilização Social. A sociedade deve ser orientada a garantir a sustentabilidade ambiental, econômica e social, primeiramente no meio ambiente no qual está inserida.

13.4. CONSTRUÇÕES DE PROJEÇÕES POPULACIONAIS

As projeções populacionais são instrumentos importantes no planejamento das políticas públicas. Em relação ao saneamento básico, a dinâmica demográfica irá nortear as ações que atenderão às demandas sanitárias ao longo do horizonte do Plano.

Para atingir a universalização do saneamento básico de Tapiratiba, ao longo de 20 anos, é necessário atender as demandas atuais e acompanhar o seu crescimento, fazendo-se indispensável visualizar a projeção de crescimento populacional do município. Partindo dos dados Populacionais obtidos no IBGE, calculou-se crescimento médio anual da população total, encontra-se disposta:

Tabela 96 - Censos IBGE

Ano	População	Urbana (%)	Rural (%)
1991	11786	52,09	47,91
2000	12921	71,29	28,71
2010	12737	82,47	17,53

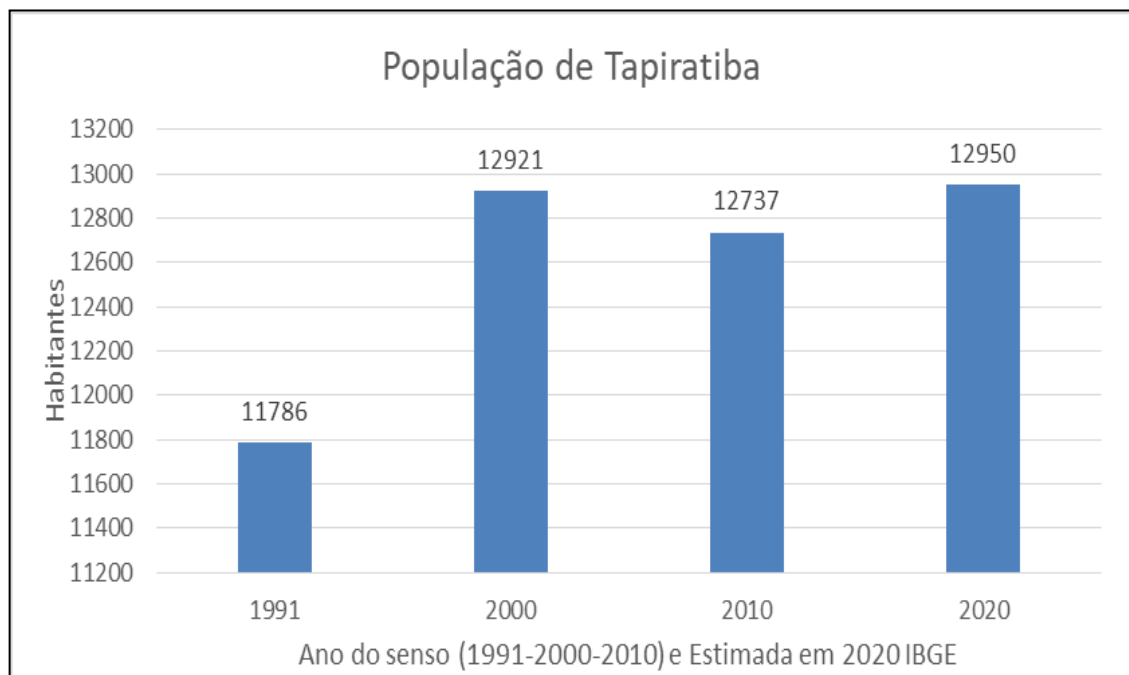


Gráfico 1 - População de Tapiratiba nos últimos censos do IBGE.

Contudo, o IBGE não disponibilizou em sua página a população estimada para os próximos anos. A seguir, fez-se uma estimativa de crescimento populacional para os próximos 20 anos, com base na taxa de crescimento geométrico baseado nos índices dos anos anteriores.

Analisando os dados dos últimos censos do IBGE é perceptível que houve um crescimento pequeno, porém de maior proporção de 1991 para 2000, e uma diminuição em menor proporção do ano de 2000 para o ano de 2010, voltando a um crescimento para o ano de 2020, fazendo com que a tendência de evolução populacional linear seja crescente, conforme será apresentado nos gráficos a

seguir. Importante ressaltar, ainda, que a porcentagem da população na zona urbana tem aumentado significativamente e o rural diminuído, o que indica a saída das pessoas do campo para a zona urbana do município, o que se estende até o horizonte de projeto deste Plano Municipal de Saneamento Básico.

Para que seja feita uma projeção populacional Tapiratiba. seriam necessários mais censos, e como não há, a projeção será feita em relação aos dados de 1991 a 2010, bem como os dados de população estimada em 2020. Para um horizonte de 20 anos, foi usado uma linha de tendência, neste caso consideramos mais adequado usar uma tendência linear apesar do valor de R^2 ser baixo, ela é a que melhor descreve a real expectativa de crescimento da população no município.

Deve-se ressaltar também que esta projeção não leva em consideração, por exemplo, futuros investimentos que atrairia mais pessoas para Tapiratiba. nos próximos anos, o que reforça a projeção que está sendo realizada neste produto. Porém será criado um plano de contingência caso algo (por exemplo: novos empreendimentos) altere de forma significativa a quantidade de habitantes do município.

A seguir é apresentado o gráfico de tendência de crescimento populacional na área urbana de Tapiratiba.

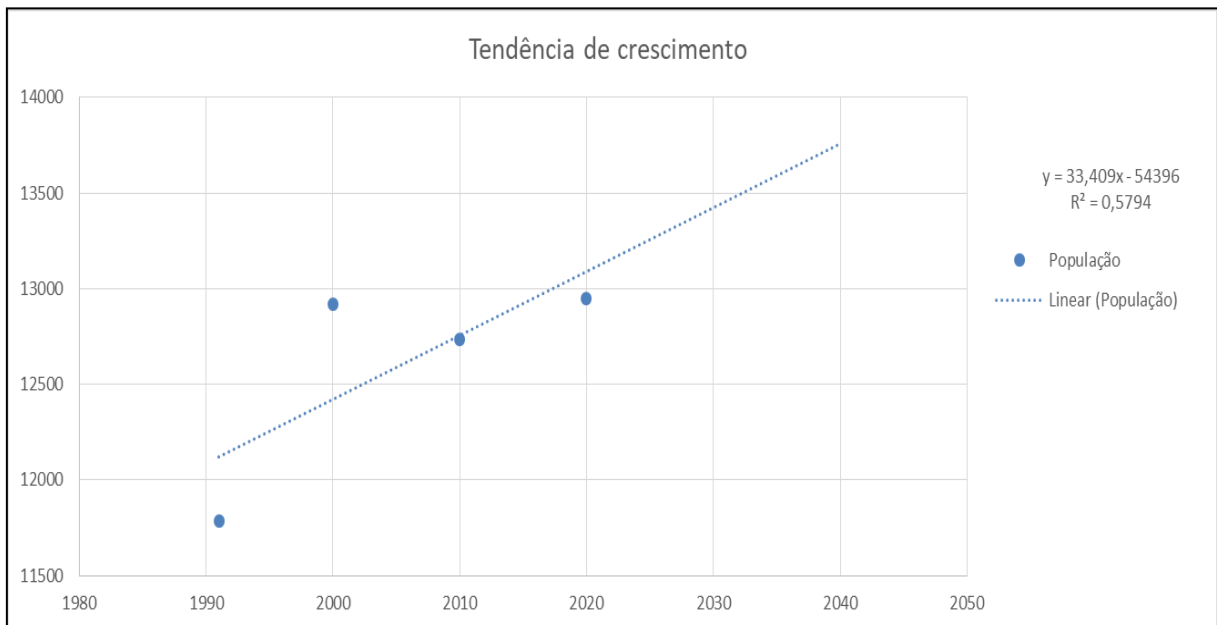


Gráfico 2 - Tendência de crescimento populacional

A tabela a seguir mostra os resultados da projeção populacional para o município de Tapiratiba, até o ano de 2040, com a população total e porcentagem das áreas urbana e rural, seguindo as fórmulas de cálculo apresentadas anteriormente no gráfico.

Tabela 97 - Projeção populacional de Tapiratiba

Projeção Populacional					
Ano	População	Urbana (%)	Rural (%)	População Urbana	População Rural
1991	11786	52,09	47,91	6139	5647
2000	12921	71,29	28,71	9211	3710
2010	12737	82,47	17,53	10504	2233
2020	12950	88,70	11,30	11487	1463
2021	13124	89,00	11,00	11680	1444
2022	13157	89,20	10,80	11736	1421
2023	13190	89,70	10,30	11832	1359
2024	13224	90,00	10,00	11901	1322
2025	13257	90,20	9,80	11958	1299
2026	13291	90,40	9,60	12015	1276
2027	13324	90,60	9,40	12072	1252
2028	13357	90,80	9,20	12129	1229
2029	13391	91,00	9,00	12186	1205
2030	13424	91,50	8,50	12283	1141
2031	13458	92,00	8,00	12381	1077
2032	13491	92,00	8,00	12412	1079
2033	13524	92,00	8,00	12443	1082
2034	13558	92,00	8,00	12473	1085
2035	13591	92,00	8,00	12504	1087
2036	13625	92,00	8,00	12535	1090
2037	13658	92,00	8,00	12565	1093
2038	13692	92,00	8,00	12596	1095
2039	13725	92,00	8,00	12627	1098
2040	13758	92,00	8,00	12658	1101

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

13.5. INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

13.5.1. Análise das alternativas de gestão e prestação de serviços

- **Análise da gestão atual:**

A gestão e prestação de serviços de abastecimento público atualmente no município é de domínio da SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, através do Contrato de programa, estabelecido no Convênio de Cooperação.

A SABESP é uma empresa de economia mista responsável pelo fornecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, o que garante uma gestão com qualidade e adequada para os serviços de manutenção das redes de água e esgoto, além da vasta experiência em gerir sistemas na maioria dos municípios paulistas. Atualmente o município tem 100,00% de cobertura do sistema de abastecimento de água na área urbana e encontra-se em condições normais de funcionamento, de forma a assegurar o fornecimento de água dentro do padrão de potabilidade que é estabelecido pelos órgãos competentes.

O índice integral de atendimento na área urbana demonstra que a alternativa institucional atual é satisfatória e tem gerado bons resultados com o serviço prestado e com a satisfação da população atendida. O município atualmente não demonstra interesse em assumir a gestão e prestação dos serviços de água, devendo assim que acabar o contrato vigente, realizar novos estudos para a elaboração de um novo contrato.

Diante do cenário atual, verifica-se que as comunidades rurais mais afastadas e dispersas, ficam desassistidas diante da carência de recursos humanos e financeiros do município para dar suporte as demandas dos serviços, passando elas mesmas a manterem e administrarem os seus sistemas, com uma precariedade ainda maior. Dessa forma, faz-se necessária uma avaliação sobre esse tema, afim de se rever as situações desta população, incluindo as comunidades rurais no atendimento, já que se deve executar a universalização do saneamento.

Para o fortalecimento da prestação de serviços de água e esgoto e a fiscalização das ações, torna-se imprescindível a criação e a regulamentação da atividade de regulação no município, que pode ser feita de acordo com a legislação, por meio de uma autarquia, consórcio ou um termo de convênio com agencia reguladora estadual.

Nesse sentido, o poder público municipal deve continuar com a aplicação de investimentos no setor e na busca por melhores alternativas financeiras e institucionais visando à universalização do acesso ao serviço.

- **Alternativas institucionais:**

A Lei Federal nº 11.445/07, capítulo II, regulamenta sobre o exercício da titularidade e prevê que o titular (município) deverá elaborar a política pública de saneamento básico, devendo, para tanto, desempenhar um rol de condições, previstas no art. 9º, tais como:

- Elaborar os planos de saneamento básico;
- Prestar diretamente ou autorizar delegação dos serviços;
- Definir ente responsável pela regulação e fiscalização dos serviços;
- Adotar parâmetros para garantia do atendimento essencial à saúde pública;
- Fixar direitos e deveres dos usuários;
- Estabelecer mecanismos de controle social;
- Estabelecer sistema de informações sobre os serviços.

Diante das exposições legais ora expostas, torna-se imprescindível apresentar alternativas institucionais para o exercício das atividades de planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviços, bem como a formulação de estratégias, políticas e diretrizes para alcançar os objetivos e metas do PMSB, incluindo a criação ou adequação de órgãos municipais de prestação de serviço, regulação e de assistência técnica.

Nesse contexto, o artigo 38 do Decreto 7.217/10, que regulamenta a Lei 11.445/2007, elenca 3 (três) formas de prestação dos serviços públicos de saneamento básico, que são: prestação direta, a prestação indireta, mediante delegação por meio de concessão, permissão ou autorização, e a gestão associada.

Em Tapiratiba, conforme dito anteriormente, a prestação dos serviços de água e esgoto é por meio de Concessão à empresa SABESP, no entanto várias alternativas poderiam ser adotadas ao término do atual contrato, sendo a própria renovação ou as listadas a seguir:

- **Consórcio Público:** de acordo com o art. 6º da Lei Federal nº 11.107/05, os consórcios públicos podem adquirir personalidade jurídica de direito público ou de direito privado. Portanto, o consórcio público adquire personalidade jurídica com a criação de uma nova entidade de Administração Pública descentralizada, sendo de direito público de natureza autárquica, que integrará a administração indireta de todos os entes consorciados, sujeitos ao direito administrativo. Os consórcios públicos seriam parcerias realizadas para dar-se melhor cumprimento às obrigações por parte dos entes consorciados, sendo que tais consórcios, a ser realizadas diretamente pelo poder público. Assim, esses consórcios, conforme estabelecido de forma explícita pelo Decreto nº 6.017/07, que regulamenta a Lei Federal 11.107/05, são constituídos como associação pública de natureza autárquica, integrante da administração indireta de todos os entes consorciados.

- **Autarquia:** são entes administrativos autônomos, dotados de personalidade jurídica de direito público e criados a partir de lei específica, possuem patrimônio próprio e funções públicas próprias outorgadas pelo Estado. A autarquia se auto administra, segundo as leis editadas pela sua entidade criadora, sujeitando-se (por mera vinculação e não por subordinação hierárquica) ao controle da entidade estatal matriz a que pertence. O principal intuito da criação de uma autarquia baseia-se no tipo de administração pública que requeira, para seu melhor funcionamento, as gestões administrativas e financeiras centralizadas.

- **Concessão:** consiste na delegação de serviço público mediante contrato administrativo antecedido de licitação, que tem por objetivo transferir a administração para o particular, por tempo determinado, do exercício de um serviço público, com eventual obra pública prévia, que o realizará em seu nome, sendo remunerado basicamente pelo pagamento da tarifa cobrada dos usuários na forma regulamentar.

- **Sociedade de economia mista:** baseia-se numa entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, criada por lei, visando o exercício de atividade econômica, sob a forma de sociedade anônima, cujas ações com direito a voto pertençam em sua maioria ao poder público.

- **Terceirização:** basicamente consiste em terceirizar a execução dos serviços públicos por meio de contratos de colaboração firmados com um ente particular.

- **Parceria Público-Privada:** alternativa institucional que se baseia na concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. Esta alternativa possibilita duas vertentes: a concessão comum e a patrocinada, em que a principal diferença entre elas reside na forma de remuneração. Na concessão comum ou tradicional, a forma básica de remuneração é a tarifa, podendo constituir-se de receitas alternativas, complementares



ou acessórias ou decorrentes de projetos associados. Na concessão patrocinada, soma-se à tarifa paga pelo usuário uma contraprestação do parceiro público. A escolha da modalidade de concessão patrocinada não é discricionária porque terá que ser feita em função da possibilidade ou não de executar-se o contrato somente com a tarifa cobrada do usuário. Se a remuneração somente pelos usuários for suficiente para a prestação do serviço, não poderá o poder público optar pela concessão patrocinada.

13.5.2. Projeção da demanda anual de água para toda a área de planejamento ao longo dos 20 anos

Com base no crescimento populacional, a seguir é apresentada a demanda de vazão total para o sistema de abastecimento de água de Tapiratiba, até o horizonte de projeto do ano de 2040, considerando o consumo per capita atual de 135 l/hab.dia (SNIS, 2018), $k_1 = 1,20$, $k_2 = 1,50$, e o aumento populacional para o período.

Tabela 98 - Demandas de abastecimento de água para Tapiratiba

ANO	População (hab.)			Consumo Per Capita (SNIS, 2018) (L/hab.dia)	k1	k2	Qmed Urbano (l/s)	Qmax Urbano (l/s)
	Urbana	Rural	Total					
2020	11487	1463	12950	135,00	1,20	1,50	20,234	36,422
2021	11680	1444	13124	135,00	1,20	1,50	20,506	36,910
2022	11736	1421	13157	135,00	1,20	1,50	20,558	37,004
2023	11832	1359	13190	135,00	1,20	1,50	20,610	37,098
2024	11901	1322	13224	135,00	1,20	1,50	20,662	37,192
2025	11958	1299	13257	135,00	1,20	1,50	20,714	37,286
2026	12015	1276	13291	135,00	1,20	1,50	20,767	37,380
2027	12072	1252	13324	135,00	1,20	1,50	20,819	37,474
2028	12129	1229	13357	135,00	1,20	1,50	20,871	37,568
2029	12186	1205	13391	135,00	1,20	1,50	20,923	37,662
2030	12283	1141	13424	135,00	1,20	1,50	20,975	37,756
2031	12381	1077	13458	135,00	1,20	1,50	21,028	37,850
2032	12412	1079	13491	135,00	1,20	1,50	21,080	37,944
2033	12443	1082	13524	135,00	1,20	1,50	21,132	38,038

ANO	População (hab.)			Consumo Per Capita (SNIS, 2018) (L/hab.dia)	k1	k2	Qmed Urbano (l/s)	Qmax Urbano (l/s)
	Urbana	Rural	Total					
2034	12473	1085	13558	135,00	1,20	1,50	21,184	38,132
2035	12504	1087	13591	135,00	1,20	1,50	21,236	38,226
2036	12535	1090	13625	135,00	1,20	1,50	21,289	38,320
2037	12565	1093	13658	135,00	1,20	1,50	21,341	38,413
2038	12596	1095	13692	135,00	1,20	1,50	21,393	38,507
2039	12627	1098	13725	135,00	1,20	1,50	21,445	38,601
2040	12658	1101	13758	135,00	1,20	1,50	21,497	38,695

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

13.5.3. Descrição dos principais mananciais (superficiais e/ou subterrâneos) passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento

- **Mananciais superficiais**

Manancial de abastecimento público é a fonte de água doce superficial ou subterrânea utilizada para consumo humano ou desenvolvimento de atividades econômicas. As áreas contendo os mananciais devem ser alvo de atenção específica, contemplando aspectos legais e gerenciais.

O aumento da demanda por água é consequência direta do crescimento populacional e da ampliação dos níveis de consumo per capita, e tais fatores aumentam a pressão sobre os mananciais de abastecimento. Entre as situações que causam degradação das áreas demananciais, podem ser destacadas: ocupação desordenada do solo, em especial áreas vulneráveis como as APP; práticas inadequadas de uso do solo e da água; falta de infraestrutura de saneamento (precariedade nos sistemas de esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e resíduos sólidos); superexploração dos recursos hídricos; remoção da cobertura vegetal; erosão e assoreamento de rios e córregos; e atividades industriais que se desenvolvem descumprindo a legislação ambiental.

A manutenção desse quadro resulta na baixa qualidade da água distribuída, expondo uma parcela significativa da população a doenças. Atualmente, esses problemas são amenizados pela aplicação de recursos de tratamento da água, ou investimentos em sistemas cada vez mais complexos de adução, em busca de novos mananciais.

A disponibilidade de água, tanto em quantidade como em qualidade, é um dos principais fatores limitantes ao desenvolvimento das cidades. Para a manutenção sustentável do recurso água, é necessário o desenvolvimento de instrumentos gerenciais de proteção, planejamento e utilização, adequando o planejamento urbano à vocação natural do sistema hídrico. As bacias que contêm mananciais de abastecimento devem receber tratamento especial e diferenciado, pois a qualidade da água bruta depende da forma pela qual os demais trechos da bacia são manejados.

O município de Tapiratiba., conforme apresentado no Diagnóstico, está localizado na UGRHI 4 - PARDO, conforme localização a seguir.

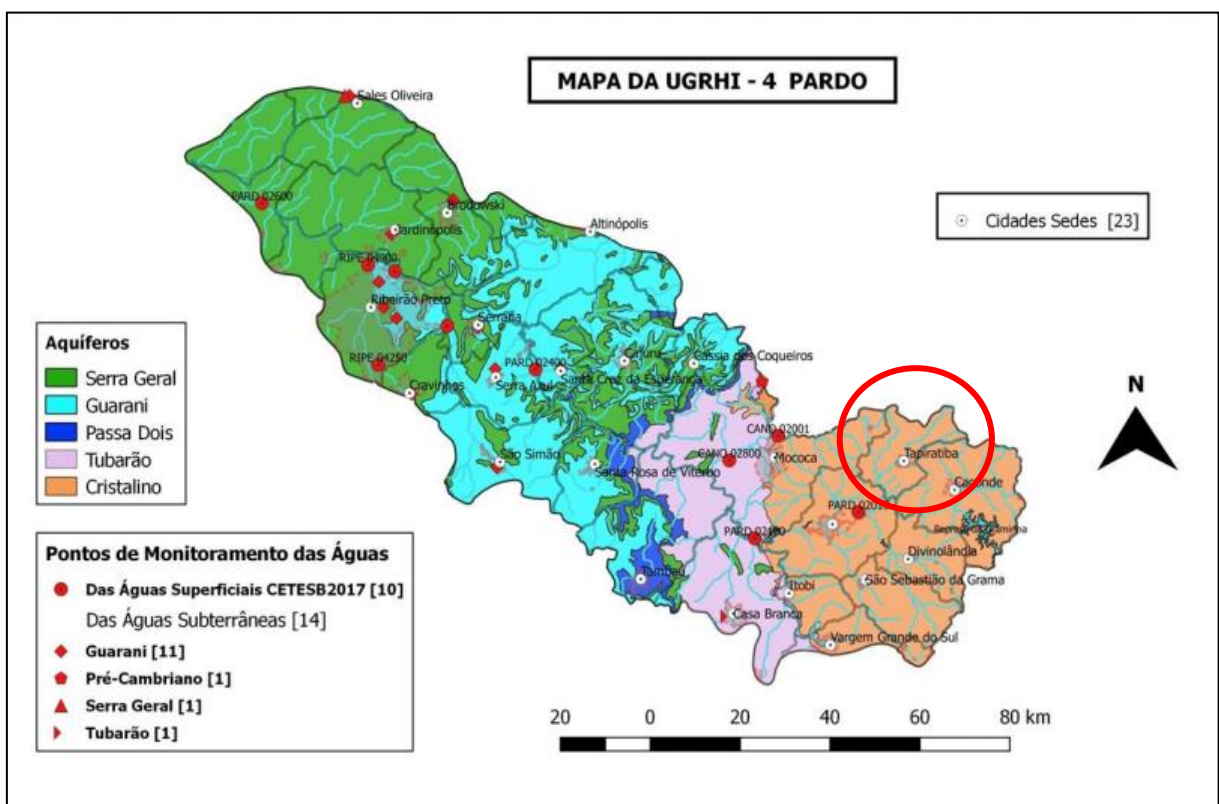


Figura 114 - Localização do município na bacia do Pardo

- **Características Gerais**

A seguir são apresentadas características gerais da bacia PARDO, onde localiza-se o município de Tapiratiba.

Tabela 99 - Características gerais da UGRHI 04 - PARDO

04 - PARDO	População <small>SEADE, 2018</small>	Total (2018)		Urbana (2018)	Rural (2018)	
		1.195.066 hab.		96,1%	3,9%	
	Área	Área territorial <small>SEADE, 2018</small>		Área de drenagem <small>São Paulo, 2006</small>		
		9.564,6 km ²		8.993 km ²		
	Principais rios e reservatórios <small>CBH-PARDO, 2016</small>	Rios: Pardo, Araraquara, Cubatão, Canoas, Tambau, Verde, Fartura, do Peixe e Bom Jesus. Ribeirões: São Pedro, da Floresta, Lambari, da Prata, Tamanduá, da Boiada, Quebra Cuia, Aguas Claras, São João e Conceição. Córregos: das Contendas, Antas, Santa Bárbara e da Aguardinha. Reservatórios: das Usinas de Caconde (Graminha), Euclides da Cunha e Armando Salles de Oliveira (Limoeiro).				
	Aquíferos livres <small>CETESB, 2016</small>	Guarani, Pré-Cambriano, Serra Geral e Tubarão .				
	Principais mananciais superficiais <small>CBH-PARDO, 2016</small>	Rios Pardo, Verde, Canoas, Parnaíba; Ribeirões Quebra Cuia e Vermelho.				
	Disponibilidade hídrica superficial <small>São Paulo, 2006</small>	Vazão média (Q_{médio})	Vazão mínima (Q_{7,10})	Vazão Q_{95%}		
		139 m ³ /s	30 m ³ /s	44 m ³ /s		
	Disponibilidade hídrica subterrânea <small>São Paulo, 2006</small>	Reserva Explotável				
		14 m ³ /s				
	Principais atividades econômicas <small>CBH-PARDO, 2016</small>	A economia da bacia está baseada nas atividades de agropecuária, indústria, comércio e serviços consolidados majoritariamente na região de Ribeirão Preto. Na agricultura destacam-se as culturas de cana de açúcar e frutas cítricas, além das pastagens, que ocupam aproximadamente 22% da área da bacia. Em decorrência do cultivo da cana, desenvolve-se a cadeia produtiva do setor sucroalcooleiro, e também no setor secundário, a região abriga importantes 'Arranjos Produtivos Locais', como os das indústrias de instrumentação médico-hospitalar, odontológica e de precisão e de automação, no Aglomerado Urbano de Ribeirão Preto.				
Vegetação remanescente <small>IF, 2010</small>	Apresenta 1.197 km ² de vegetação natural remanescente que ocupa, aproximadamente, 13% da área da UGRHI. A categoria de maior ocorrência é a Floresta Estacional Semidecidual.					
Áreas Protegidas <small>MMA, 2018; FF, 2018</small>	Unidades de Conservação de Proteção Integral Esec de Ribeirão Preto; Esec de Santa Maria Unidades de Conservação de Uso Sustentável APA Morro de São Bento; FE de Cajuru; RPPN Fazenda Palmira					

- **Disponibilidade Hídrica na UGRHI**

Disponibilidade Hídrica Superficial

Esse indicador é calculado pelo quociente entre o Qmed anual (utiliza-se o valor de 31.536.000 segundos, para transformar vazões medidas em m³ /s para m³ /ano) e o n° de habitantes de um município, de uma UGRHI ou do Estado e permite correlacionar a população com a disponibilidade de água, caracterizando a oferta de água em uma determinada região. Os valores obtidos foram comparados com os valores de referência utilizados no RS, adaptados pelo CORHI, do Quadro Mundial estabelecido pela ONU (UNESCO, 2003).

Tabela 100 - Parâmetros disponibilidade hídrica superficial

Parâmetros	2014	2015	2016	2017	2018
Disponibilidade "per capita" - Vazão média em relação à população total (m ³ /hab.ano)	3.799,86	3.760,32	3.729,35	3.698,60	3.668,00
> 2500 m ³ /hab.ano	Boa				
> 1500 e ≤ 2500 m ³ /hab.ano	Regular				
< 1500 m ³ /hab.ano	Ruim				

Síntese da situação: Verifica-se uma redução constante da disponibilidade hídrica superficial "per capita", no período de 2014-2018, passando de 3.799,86 m³/hab.ano para 3.668,00 m³/hab.ano, uma queda de 3,47%. Este indicador representa a máxima disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica do Pardo. Com valor, em 2018, de 3.668,00 m³/hab.ano, a disponibilidade hídrica da UGRHI é enquadrada como "Boa", embora ocupe a 8º posição entre as menores do Estado.

Áreas Críticas: Ribeirão Preto com 459,48 m³ /hab.ano, ocupa a 41º posição no Estado, sendo enquadrada como "Ruim", variou de 481,34 m³ /hab.ano para 459,48 m³ /hab.ano, uma queda de -4,54% e Serrana com 1.411,24 m³ /hab.ano, ocupa a 96º posição no Estado, sendo enquadrada como em situação "Ruim", variou de 1.486,07 m³ /hab.ano para 1.411,24 m³ /hab.ano, uma queda de -4,54%.

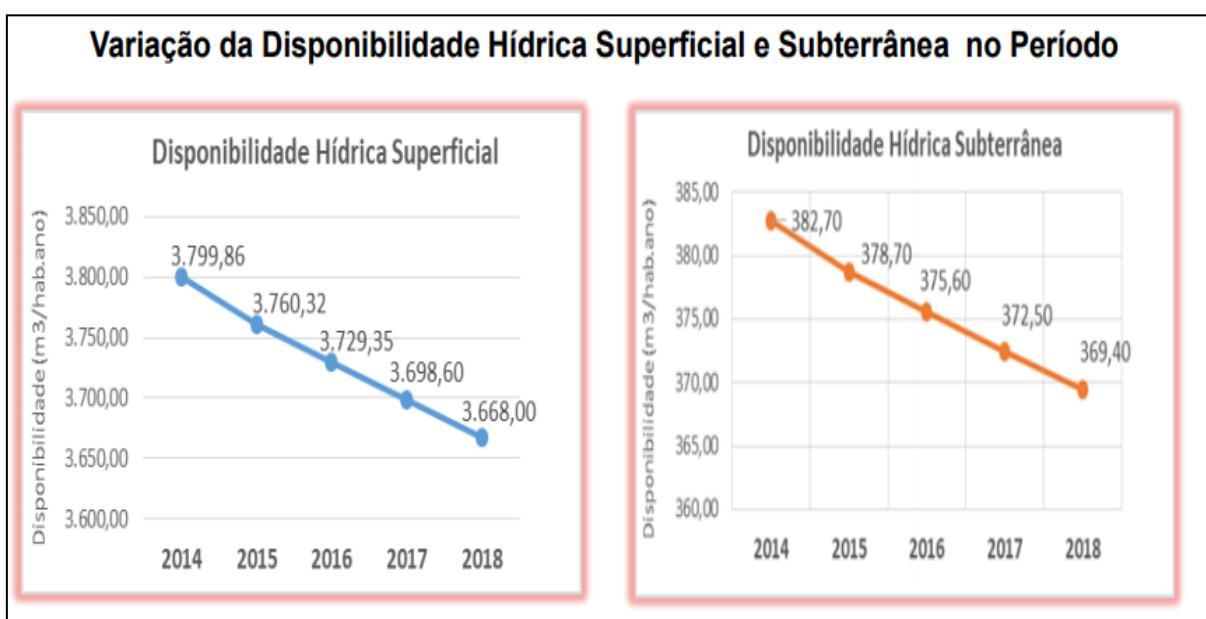


Gráfico 3 - Variação da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea no Período.

- **Mananciais subterrâneos**

Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Este indicador é calculado pelo quociente entre a reserva explorável (Q95 - Q7,10) anual (utiliza-se o valor de 31.536.000 segundos, para transformar vazões medidas em m³ /s para m³ /ano) e o n° de habitantes de um município, de uma UGRHI ou do Estado. Não há valor de referência ainda definido para este indicador.

Tabela 101 - Parâmetros disponibilidade hídrica subterrânea

Parâmetros	2014	2015	2016	2017	2018
Disponibilidade “per capita” - Reserva Explotável em relação à população total (m ³ /hab.ano). (Este indicador não possui valor de referência)	382,70	378,70	375,60	372,50	369,40

Síntese da situação: Verifica-se uma queda constante da disponibilidade hídrica subterrânea “per capita”, no período de 2014-2018, passando de 382,70 m³/hab.ano para 369,44 m³/hab.ano, uma queda de -3,70%. Com uma disponibilidade de 369,44 m³/hab.ano em 2018, a disponibilidade hídrica subterrânea na UGRHI, encontra-se na 9° posição entre as menores do Estado. Áreas Críticas: Ribeirão Preto com 50,57 m³ /hab.ano, ocupa a 28° posição entre as menores do Estado, variou no período analisado de 49,86 m³ /hab.ano para 47,60 m³ /hab.ano, uma queda de -4,53%. Serrana com 145,49 m³ /hab.ano, ocupa a 82° posição no Estado, variou no período analisado de 153,20 m³ /hab.ano para 145,49 m³ /hab.ano, uma queda de -5,03%. O município de Vargem Grande do Sul, com 322,46 m³/hab.ano, ocupa a 3° posição entre as menores disponibilidades hídricas na UGRHI, embora possua disponibilidade hídrica corresponde a 100% daquela de Serrana, a 2° menor da UGRHI. Variou no período analisado de 329,50 m³ /hab.ano para 322,46 m³ /hab.ano, uma queda de -2,13%.

13.5.4. Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento justificando a escolha com base na vazão outorgável e na qualidade da água

Para o sistema de abastecimento de água são indicadas diferentes alternativas de ampliação e melhoramento dos serviços de abastecimento, tendo em vista os problemas identificados em cada um dos distintos sistemas.

- **Rural/Aglomerados rurais:**

O Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB considera o abastecimento por poços e nascentes com canalização interna como adequado para pequenas áreas urbanas e rurais.

Levando em consideração que não há viabilidade técnica operacional no sistema nos sistemas de captação e distribuição de água para os aglomerados rurais e demais áreas rurais, devido as dificuldades de implantação, operação e manutenção, seria então readequado o sistema atual de abastecimento realizando o controle da qualidade da água extraída, se necessário, realizar estudo de viabilidade de abertura de novos poços de captação.

A implantação de um programa de operação e manutenção de poços tubulares, no município de Tapiratiba, vai possibilitar a criação de um banco de dados contemplando informações sobre: o nível estático; nível dinâmico, vazão de exploração, rebaixamento disponível, vazão específica e qualidade da água. Assim, a prefeitura vai dispor de informações para tomada de decisões antes de ocorrer o problema no poço. A operação e manutenção de poço, se configura como extremamente importante para otimização da produção de água subterrânea e o controle de sua qualidade para o consumo humano.

Para a garantia da qualidade da água, devem ser efetivadas análises periódicas necessárias para verificação da qualidade e a vigilância, referente a fiscalização, a qual é de responsabilidade dos órgãos de saúde e vigilância sanitária municipal.

- **Urbana-Sede:**

Segundo o diagnóstico Técnico Participativo realizado para o sistema de abastecimento e demandas calculadas, considera-se o sistema consolidado, pois tem capacidade para atender as demandas atuais e futuras, diante da necessidade mínima de manutenção existente, porém os mananciais de captação superficiais não possuem bons dados qualitativos, sendo indicado, portanto, a perfuração de poços subterrâneos, explorando o aquífero, no qual apresenta boa condição de exploração de vazão e boa qualidade de água, conforme apresentado no item anterior. As intervenções no sistema de abastecimento de água que compreendem as manutenções, melhorias e implantações, foram distribuídas ao longo de 20 anos conforme os objetivos e metas já descritos buscando atender a população do município segundo as demandas e consumos projetados.

13.5.5. Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada.

Para proporcionar a demanda requerida no município de Tapiratiba ao longo do horizonte do projeto, serão necessárias algumas intervenções técnicas de engenharia para alcance do cenário de referência. Considerando que o sistema se dá por meio de captação subterrânea (poços profundos) e tratamento convencional, pois não há água superficial com características não convencionais, como por exemplo: baixa turbidez, baixa cor, baixa quantidade de matéria orgânica presente na água e baixo risco de contaminação com poluentes advindos de indústrias, postos de gasolina, entre outros, podem ser adotadas outras alternativas técnicas de engenharia para o abastecimento do município, apesar do sistema atual ser diagnosticado como satisfatório:

- **Captação Superficial**

As águas superficiais são águas de córregos, rios, lagos, açudes, barragens, etc. A escolha do manancial de um sistema de abastecimento de água depende de alguns cuidados, visto que estão mais vulneráveis à contaminação do que as águas oriundas de poços profundos e podem ser assoreadas caso os devidos cuidados não sejam tomados, como a preservação da mata ciliar, recuperação das nascentes, fiscalização para garantir que não haja indústrias potencialmente poluidoras licenciadas desrespeitando as distâncias mínimas estabelecidas, entre outros.

A captação superficial é um dos métodos mais utilizados para a obtenção de água, tendo como principal vantagem dessa solução de engenharia a disponibilidade de recursos hídricos, possibilidade de expansão da captação, além disso, as análises feitas são menos onerosas, pois a perfuração de poços depende de um estudo de caracterização de toda a geologia e geomorfologia próxima, bem como levantamento de todos os outros poços existentes garantindo que uma vazão não interfira na outra, entre outros aspectos.

Os principais cuidados na captação superficial é que a mesma deve estar livre de focos de poluição (segundo a correnteza dos ventos, antes da entrada de esgotamentos, locais de lavagens, locais de dessedentação de animais, entre outros.).

Na construção de instalações de tomada de água, deve ser utilizada válvula de pé de crivo ou grades, para proteger a bomba de pancadas ou entrada de partículas grosseiras, antes de entrar na ETA (Estação de Tratamento de Água) deve ser colocada uma caixa de areia, para reter os sólidos suspensos

que podem esconder microrganismos nocivos tornando a desinfecção insuficiente acarretando em problemas à saúde humana.

A localização da tomada, sempre que possível deve ser junto às margens do manancial, facilitando assim a manutenção das estruturas. Quando forem alocadas de forma mais afastada das margens, podem ser construídas barragens de regularização de nível para ser compatível com o nível da água na captação por meio da tomada.

- **Tratamento convencional**

O processo convencional de tratamento de água é dividido em fases. Em cada uma delas exige um rígido controle de dosagem de produtos químicos e acompanhamento dos padrões de qualidade.

O tratamento convencional é dividido em: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e distribuição. Na coagulação, é adicionado Sulfato de Alumínio, Cloreto Férrico ou outro coagulante, estando diretamente ligado ao pH da água bruta. Seguido de uma mistura rápida para que as partículas fiquem eletricamente desestabilizadas e mais fáceis de agregar. O método de coagulação mais eficiente para esse tipo de tratamento é a coagulação por varredura, de modo que a intenção seja o englobamento de partículas formando bons flocos para a floculação.

Posteriormente faz-se a floculação, etapa em que há uma mistura lenta da água, por meio de fracionamento do gradiente de floculação em cada floclador, servindo para provocar a formação de bons flocos com partículas maiores visando o aumento da massa das partículas e evitando que elas se quebrem. Após a formação dos flocos a água é enviada para o decantador para separar os sólidos de sujeira, formado na etapa anterior, que sedimentam no fundo dos tanques.

Na filtração, a água atravessa tanques formados por pedras, areia, argila e carvão antracito, sendo responsáveis por reter a sujeira que restou da fase de decantação, clarificando a água e garantindo a potabilidade.

A etapa de pós-alcalinização é realizada visando à correção do pH da água, para evitar corrosão ou incrustação nas tubulações que irão aduzir e distribuir a água tratada. As etapas finais são a cloração e fluoretação. Na cloração é realizada adição de cloro líquido antes de sua saída ETA para garantir que a água fique isenta de bactérias e vírus até a casa do consumidor, garantindo, conforme a Portaria 2.914, o cloro residual mínimo de 0,2 mg/L e máximo de 2 mg/L na rede de distribuição. Já o Flúor adicionado à água ajuda na prevenção das cáries.

O sistema de tratamento do município se dá por injeção direta na tubulação que abastece o reservatório. São aplicados cloro e flúor na água bruta dos poços de captação subterrânea e da mina de

captação superficial, sem qualquer sistema de filtragem e/ou estação de tratamento de água. Somente aplicação de cloro e flúor por aplicador pulsante. Portanto, justifica-se a implantação desta alternativa técnica para o tratamento da água distribuída no município.

- **Soluções para áreas rurais ou áreas urbanas isoladas**

Em áreas rurais com população dispersa, ou até mesmo em áreas urbanas isoladas com deficiência de abastecimento de água podem-se utilizar soluções alternativas. As soluções alternativas consistem em uma modalidade de abastecimento coletivo ou individual de água, distinta do sistema público de abastecimento, que pode utilizar água de chuva, poço rasos (cacimbas), distribuição por veículo transportador, barragens subterrâneas, dessalinização de águas salinas e o reuso de água. A solução coletiva aplica-se em áreas urbanas e áreas rurais com população mais concentrada. A solução individual aplica-se, normalmente, em áreas rurais de população dispersa.

São tipos de soluções alternativas de abastecimento de água que podem ser utilizadas em Tapiratiba:

- **Abastecimento por água de chuva:** alternativa que pode ser utilizada como manancial abastecedor, considerada uma alternativa de baixo custo, cujo volume captado pode ser armazenado em cacimbas ou cisternas, pequenos barramentos ou barreiros (FETAG,2004);

- **Abastecimento por distribuição com veículo transportador:** solução adotada em situações emergenciais onde se utiliza carros-pipa, tonéis transportados em carroças etc., que se abastecem em reservatórios, ou até mesmo no sistema público de abastecimento de água, e distribui para a população;

- **Abastecimento por dessalinização:** técnica utilizada a milhares de anos em locais onde não temos condições de adquirir água doce em abundância. É considerada a alternativa futura para suprir as necessidades dos seres vivos, uma vez que 97,2% da água do planeta é salgada ou salobra. Atualmente, é pouco utilizada devido ao alto custo do processo, uma vez que ele demanda uma grande quantidade de energia e materiais sofisticados;

- **Abastecimento por reuso de água:** substituição de uma fonte de água potável por outra de qualidade inferior para suprir as necessidades demandadas menos restritivas (usos menos nobres), liberando as águas de melhor qualidade para os usos mais nobres, como o abastecimento doméstico.



Pode ser realizado através do tratamento adequado dos esgotos e sua reutilização para fins potáveis (reuso indireto) ou não potáveis (irrigação, reserva de incêndio, controle de poeira, sistemas aquáticos decorativos, etc.).

13.5.6. Previsão de eventos de emergência e contingência

Os eventos de emergência que podem eventualmente gerar problemas de abastecimento de água no município podendo ser localizados ou generalizados. Em ambos os casos devem ser tomadas medidas que visem tanto à segurança do abastecimento, quanto o atendimento as demandas básicas da população, a fim de garantir a cota mínima de água potável de abastecimento da sede.

Os principais problemas relativos à distribuição e consumo de água podem acontecer em qualquer uma das etapas do processo: captação e adução, tratamento e distribuição.

Eventuais faltas de água ou interrupções no sistema podem ocorrer por manutenção no sistema, eventualidades, problemas de contaminação, falhas no sistema, dentre outros. O artigo 46 da Lei 11.445 aponta que em situação crítica de escassez ou contaminação dos recursos hídricos que obrigue a adoção de racionamento, desde que declarada pela gestora dos recursos hídricos, nesse caso, no município, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda.

Em casos mais críticos de escassez ou contaminação da água, na tentativa de suprir a população da quantidade mínima necessária de água, deve-se fazer um abastecimento emergencial.

A tabela abaixo apresenta algumas ações de emergência e contingência a serem aplicadas no serviço de abastecimento de água para cada serviço, especificadamente.

Tabela 102 - Eventos de emergência e contingência para o sistema de abastecimento de água

Origem	Possíveis causas	Ações de Emergência e Contingência
Queda do fornecimento de energia elétrica	A interrupção do fornecimento de energia elétrica pode ser provocada por diversos fatores que não estão no controle da concessionária do serviço, tais como interrupção programada, interrupção acidental na rede ou defeitos nas instalações elétricas.	- Comunicar à concessionária de energia elétrica para a disponibilização de gerador de emergência na falta continuada de energia;

Origem	Possíveis causas	Ações de Emergência e Contingência
Movimentação de solo	Podem ocorrer naturalmente, quando há acomodação do solo, ou de forma artificial, quando há obras nas proximidades, principalmente das adutoras. Períodos pluviométricos extensos com chuvas intensas também podem levar à ocorrência de deslizamentos e movimentações do solo.	<ul style="list-style-type: none"> - Informar à SABESP para que o departamento tome as medidas cabíveis; - Reparar os dispositivos danificados; - Contratar obras emergenciais de reparos das instalações atingidas;
Vandalismos e/ou sinistros	Ações de vândalos e/ou ocorrência de danos e de prejuízos em consequência de um acidente ou evento adverso, como incêndio, desabamento, inundações, dentre outros.	<ul style="list-style-type: none"> - Caso tais medidas sejam ineficientes e os vândalos causem algum tipo de dano às estruturas, deve-se comunicar à polícia, que tomará as devidas providências;
Seca prolongada	Situações de seca prolongada que venham a comprometer a vazão dos poços de captação, fazendo com que funcionem em estado crítico por conta da diminuição no volume de água, afetando todo o sistema.	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilizar caminhões pipa para fornecimento emergencial de água;
Rompimento de redes e adutoras de água	Há diversos fatores que propulsiona o rompimento das ligações, entre eles o erro de cálculo nos projetos, a pressão acima da média que a água passa pela tubulação, o tipo de material utilizado na construção do dispositivo, e o tráfego de veículos pesados sobre as adutoras.	<ul style="list-style-type: none"> - Isolar a área e informar à SABESP, para que tome as providências necessárias; - Fazer manutenção ou troca das redes/adutoras;

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

13.6. INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

13.6.1. Análise das alternativas de gestão e prestação de serviços

- **Análise da gestão atual:**

A gestão e prestação de serviços de esgotamento sanitário atualmente no município é de domínio da SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, através do Contrato de programa, estabelecido no Convênio de Cooperação.

A SABESP é uma empresa de economia mista responsável pelo fornecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, o que garante uma gestão com qualidade e adequada para os serviços de manutenção das redes de água e esgoto, além da vasta experiência em gerir sistemas na maioria dos municípios paulistas.

O bom índice de atendimento atual demonstra que a alternativa institucional atual é satisfatória e tem gerado bons resultados com o serviço prestado e com a satisfação da população atendida. O município atualmente não demonstra interesse em assumir a gestão e prestação dos serviços de esgotamento sanitário, devendo assim que acabar o contrato vigente, realizar novos estudos para a elaboração de um novo contrato.

Diante do cenário atual, verifica-se que as comunidades rurais mais afastadas e dispersas ficam desassistidas diante da carência de recursos humanos e financeiros do município para dar suporte as demandas dos serviços, passando elas mesmas a manterem e administrarem os seus sistemas, com uma precariedade ainda maior. Dessa forma, faz-se necessária uma avaliação sobre esse tema, afim de se rever as situações desta população, incluindo as comunidades rurais no atendimento, já que se deve executar a universalização do saneamento.

Para o fortalecimento da prestação de serviços de água e esgoto e a fiscalização das ações, torna-se imprescindível a criação e a regulamentação da atividade de regulação no município, que pode ser feita de acordo com a legislação, por meio de uma autarquia, consórcio ou um termo de convênio com agencia reguladora estadual.

Nesse sentido, o poder público municipal deve continuar com a aplicação de investimentos no setor e na busca por melhores alternativas financeiras e institucionais visando à universalização do acesso ao serviço.

- **Alternativas institucionais:**

A Lei Federal nº 11.445/07, capítulo II, regulamenta sobre o exercício da titularidade e prevê que o titular (município) deverá elaborar a política pública de saneamento básico, devendo, para tanto, desempenhar um rol de condições, previstas no art. 9º, tais como:

- Elaborar os planos de saneamento básico;
- Prestar diretamente ou autorizar delegação dos serviços;
- Definir ente responsável pela regulação e fiscalização dos serviços;
- Adotar parâmetros para garantia do atendimento essencial à saúde pública;
- Fixar direitos e deveres dos usuários;
- Estabelecer mecanismos de controle social;
- Estabelecer sistema de informações sobre os serviços.

Diante das exposições legais ora expostas, torna-se imprescindível apresentar alternativas institucionais para o exercício das atividades de planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviços, bem como a formulação de estratégias, políticas e diretrizes para alcançar os objetivos e metas do PMSB, incluindo a criação ou adequação de órgãos municipais de prestação de serviço, regulação e de assistência técnica.

Nesse contexto, o artigo 38 do Decreto 7.217/10, que regulamenta a Lei 11.445/2007, elenca 3 (três) formas de prestação dos serviços públicos de saneamento básico, que são: prestação direta, a prestação indireta, mediante delegação por meio de concessão, permissão ou autorização, e a gestão associada.

Em Tapiratiba, conforme dito anteriormente, a prestação dos serviços de água e esgoto é por meio de Concessão à empresa SABESP, no entanto várias alternativas poderiam ser adotadas ao término do atual contrato, sendo a própria renovação e/ou as listadas a seguir:

- **Consórcio Público:** de acordo com o art. 6º da Lei Federal nº 11.107/05, os consórcios públicos podem adquirir personalidade jurídica de direito público ou de direito privado. Portanto, o consórcio público adquire personalidade jurídica com a

criação de uma nova entidade de Administração Pública descentralizada, sendo de direito público de natureza autárquica, que integrará a administração indireta de todos os entes consorciados, sujeitos ao direito administrativo. Os consórcios públicos seriam parcerias realizadas para dar-se melhor

cumprimento às obrigações por parte dos entes consorciados, sendo que tais consórcios, a ser realizadas diretamente pelo poder público. Assim, esses consórcios, conforme estabelecido de forma explícita pelo Decreto nº 6.017/07, que regulamenta a Lei Federal 11.107/05, são constituídos como associação pública de natureza autárquica, integrante da administração indireta de todos os entes consorciados.

- **Autarquia:** são entes administrativos autônomos, dotados de personalidade jurídica de direito público e criados a partir de lei específica, possuem patrimônio próprio e funções públicas próprias outorgadas pelo Estado. A autarquia se auto administra, segundo as leis editadas pela sua entidade criadora, sujeitando-se (por mera vinculação e não por subordinação hierárquica) ao controle da entidade estatal matriz a que pertence. O principal intuito da criação de uma autarquia baseia-se no tipo de administração pública que requeira, para seu melhor funcionamento, as gestões administrativas e financeiras centralizadas.

- **Concessão:** consiste na delegação de serviço público mediante contrato administrativo antecedido de licitação, que tem por objetivo transferir a administração para o particular, por tempo determinado, do exercício de um serviço público, com eventual obra pública prévia, que o realizará em seu nome, sendo remunerado basicamente pelo pagamento da tarifa cobrada dos usuários na forma regulamentar.

- **Sociedade de economia mista:** baseia-se numa entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, criada por lei, visando o exercício de atividade econômica, sob a forma de sociedade anônima, cujas ações com direito a voto pertençam em sua maioria ao poder público.

- **Terceirização:** basicamente consiste em terceirizar a execução dos serviços públicos por meio de contratos de colaboração firmados com um ente particular.

- **Parceria Público-Privada:** alternativa institucional que se baseia na concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. Esta alternativa possibilita duas vertentes: a concessão comum e a patrocinada, em que a principal diferença entre elas reside na forma de remuneração. Na concessão comum ou tradicional, a forma básica de remuneração é a tarifa, podendo constituir-se de receitas alternativas, complementares ou acessórias ou decorrentes de projetos associados. Na concessão patrocinada, soma-se à tarifa paga pelo usuário uma contraprestação do parceiro público. A escolha da modalidade de concessão patrocinada não é discricionária porque terá que ser feita em função da possibilidade ou não de executar-se o contrato somente com a tarifa cobrada do usuário. Se a remuneração somente pelos usuários for suficiente para a prestação do serviço, não poderá o poder público optar pela concessão patrocinada.

13.6.2. Projeção de vazão anual de esgotos ao longo dos 20 anos para toda a área de planejamento

As necessidades futuras de implantação dos componentes do sistema de esgotamento sanitário foram identificadas a partir dos dados referentes ao levantamento e diagnóstico da situação atual, das estimativas populacionais previstas ao longo do período de planejamento, das metas de cobertura fixada e ainda da definição de parâmetros normatizados e parâmetros de projeção do número de ligações, economias e de extensão de rede.

De maneira geral, a produção de esgotos corresponde aproximadamente ao consumo de água. No entanto, a fração de esgotos que passa pela rede de coleta pode variar devido ao fato de que parte da água consumida pode ser incorporada à rede pluvial, pode haver ligações clandestinas dos esgotos à rede de água de chuva e vice-versa, ou mesmo infiltração (VON SPERLING, 2014).

A fração da água fornecida que adentra a rede de coleta em forma de esgoto é chamada de coeficiente de retorno ($C = \text{vazão de esgotos} / \text{vazão de água}$). Os valores típicos do coeficiente de retorno água/esgoto variam de 40% a 10%, sendo adotado para os cálculos $C = 0,80$ (valor recomendado pela norma NBR 9.649/1986). Destaca-se que a vazão de água a ser considerada é aquela realmente consumida, e não a vazão produzida pelas captações municipais. As vazões de água produzidas são superiores às consumidas, em virtude das perdas, que variam normalmente numa faixa de 30 a 50% (VON SPERLING, 2014).

Dessa forma, a estimativa da vazão média de esgotos (Q_{med}) foi definida a partir da demanda *per capita* de água consumida de 135 l/hab.dia (de acordo com o SNIS, 2018) e o coeficiente de retorno $C = 0,80$.

- **Vazão média de esgotos:**

$$Q_{med} = \frac{P \times q_m \times C}{86400} + Q_{inf}$$

Em que:

Q_{med} : vazão média de esgoto (l/s);

P: população a ser atendida com abastecimento de água;

q_m : consumo *per capita* de água = 135 l/hab.dia;

C: coeficiente de retorno = 0,80;

Q_{inf} : vazão de infiltração.

Considerando que o consumo de água e, conseqüentemente, a geração de esgotos são variáveis ao longo do tempo, em função de hábitos da população e das variações climáticas, para a concepção de projetos, são utilizados os coeficientes de dia e de hora de maior consumo, K_1 e K_2 , respectivamente, e de hora de menor consumo, K_3 , os quais refletem estas variações extremas no consumo hídrico de um determinado sistema de abastecimento de água.

Estes coeficientes podem ser atendidos e calculados conforme descrição a seguir:

- O coeficiente K_1 é a relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o consumo médio diário deste mesmo período;
- O coeficiente K_2 é a relação entre a máxima vazão horária e a vazão média diária do dia de maior consumo;
- O coeficiente K_3 é a relação entre a mínima vazão horária e a vazão média diária do dia de maior consumo

Na ausência dos dados necessários ao cálculo dos coeficientes, foram adotados os valores recomendados na bibliografia clássica sobre o assunto e também pela norma NBR 9.649/1986, que são:

- Coeficiente do dia de maior consumo (K_1): 1,20
- Coeficiente da hora de maior consumo (K_2): 1,50
- Coeficiente da hora de menor consumo (K_3): 0,50

Assim, as vazões máxima e mínima de esgoto podem ser dadas pelas equações a seguir:

- **Vazão máxima de esgotos:**

$$Q_{m\acute{a}x} = \frac{P \times K_1 \times K_2 \times q_m \times C}{86400} + Q_{inf}$$

- **Vazão mínima de esgotos:**

$$Q_{m\grave{i}n} = \frac{P \times K_3 \times q_m \times C}{86400}$$

Em que:



$Q_{m\acute{a}x}$: vazão máxima de esgoto (l/s);

$Q_{m\acute{i}n}$: vazão mínima horária de esgoto (l/s);

P: população a ser atendida com abastecimento de água;

K1: coeficiente do dia de maior consumo = 1,20;

K2: coeficiente da hora de maior consumo = 1,50;

K3: coeficiente da hora de menor consumo = 0,50;

qm: consumo *per capita* de água = 135 l/hab.dia;

C: coeficiente de retorno = 0,80;

Q_{inf} : vazão de infiltração.

A contribuição de infiltração constitui-se de toda água, proveniente do subsolo, indesejável ao sistema e que penetra nas canalizações. A infiltração no sistema de esgotamento sanitário ocorre através de tubos defeituosos, conexões, juntas ou paredes de poços de visita, não sendo computadas as vazões advindas de ligações clandestinas de água de chuva na rede de coleta (VON SPERLING, 2014).

Segundo a NBR 9.649/1986, as taxas de contribuição de infiltração normalmente situam-se na faixa de 0,05 a 1,0 l/s.km de rede coletora, valores que dependem de condições locais tais como o nível da água do lençol freático, natureza do subsolo, qualidade da execução da rede, material da tubulação e tipo de junta utilizado. Para este Plano fica adotado um coeficiente de infiltração de 0,5 l/s.km.

O município de Tapiratiba não possui cadastro atualizado de todo o sistema de esgotamento sanitário, conforme apresentado no Diagnóstico, portanto a extensão da rede coletora de esgoto foi estimada em 40,0 km, e como o crescimento populacional é praticamente nulo, foi considerado este índice linear durante o horizonte de projeto. Com isso a taxa de infiltração será equivalente a 0,5 l/s.km. x 40,00 = **20,0 l/s** para todo o plano.

Destaca-se que as redes coletoras devem possuir cadastro técnico e comercial, com o intuito de viabilizar o conhecimento do perfil dos usuários, bem como resolver problemas operacionais com maior agilidade, deste modo, indica-se para ser realizado em prazo imediato, cadastramento das redes existentes, deve-se considerar na execução da infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário, a construção de um cadastro de rede bem estruturado e constantemente atualizado.

Outra informação importante para o planejamento das infraestruturas do SES é vazão de esgoto produzida, a qual necessitará de coleta, tratamento e disposição final adequados. Considerando o consumo médio *per capita* do município de Tapiratiba, e o crescimento da população e do consumo de

água para o horizonte de planejamento, é possível obter a estimativa da geração de esgoto para o município.

Com a estimativa populacional apresentada anteriormente, a projeção da demanda de vazão anual no município foi realizada para a área de planejamento no horizonte do projeto estabelecido, apresentado na tabela abaixo.

Tabela 103 - Projeção de vazão anual de esgoto ao longo dos 20 anos para o sistema de esgotamento sanitário da área urbana

Ano	População Urbana - Tapiratiba						
	Sede Urbana						
	Consumo per capita de água (l/hab/dia) =	135	Coefficiente de infiltração (l/s.km) =	0,5	Coefficiente de retorno =	0,8	Extensão da rede coletora (km) =
	K1 =	1,2	K2 =	1,5	K3 =	0,5	40
	População (hab)	Cobertura de coleta e tratamento (%)	População atendida com coleta e tratamento	Vazão de infiltração (l/s)	Vazão máxima (l/s)	Vazão mínima (l/s)	Vazão média (l/s)
2020	11487	100,00%	11487	20,000	45,845	7,179	34,358
2021	11680	100,00%	11680	20,000	46,280	7,300	34,600
2022	11736	100,00%	11736	20,000	46,406	7,335	34,670
2023	11832	100,00%	11832	20,000	46,622	7,395	34,790
2024	11901	100,00%	11901	20,000	46,778	7,438	34,877
2025	11958	100,00%	11958	20,000	46,906	7,474	34,948
2026	12015	100,00%	12015	20,000	47,033	7,509	35,018
2027	12072	100,00%	12072	20,000	47,161	7,545	35,089
2028	12129	100,00%	12129	20,000	47,289	7,580	35,161
2029	12186	100,00%	12186	20,000	47,418	7,616	35,232
2030	12283	100,00%	12283	20,000	47,637	7,677	35,354
2031	12381	100,00%	12381	20,000	47,857	7,738	35,476
2032	12412	100,00%	12412	20,000	47,927	7,757	35,515
2033	12443	100,00%	12443	20,000	47,996	7,777	35,553
2034	12473	100,00%	12473	20,000	48,065	7,796	35,592
2035	12504	100,00%	12504	20,000	48,134	7,815	35,630
2036	12535	100,00%	12535	20,000	48,203	7,834	35,668
2037	12565	100,00%	12565	20,000	48,272	7,853	35,707
2038	12596	100,00%	12596	20,000	48,341	7,873	35,745
2039	12627	100,00%	12627	20,000	48,411	7,892	35,784
2040	12658	100,00%	12658	20,000	48,480	7,911	35,822

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

- **Projeção das demandas de esgoto da área rural**

O correto tratamento dos esgotos sanitários, antes do seu lançamento em qualquer corpo hídrico, visa como principais objetivos: prevenir e reduzir a disseminação de doenças transmissíveis causadas

pelos microrganismos patogênicos; conservar as fontes de abastecimento de água para uso doméstico, industrial e agrícola à jusante; manter as características da água necessária à piscicultura; para banho e outros propósitos recreativos e preservar a fauna e a flora aquáticas.

Observa-se que devido à ausência de medidas práticas de saneamento e de educação sanitária, grande parte da população tende a lançar seus dejetos diretamente sobre o solo, criando, desse modo, situações favoráveis à transmissão de doenças.

A solução recomendada é a construção de dispositivos de veiculação hídrica, ligados a um sistema público de coleta e tratamento de esgotos, com adequada destinação final. No entanto, essa solução é impraticável no meio rural, uma vez que não há viabilidade de se prover os serviços por meio de soluções coletivas, em função de se tratar de população difusa, cujo nível de dispersão geográfica inviabiliza a instalação de sistemas públicos de saneamento básico. Assim, a universalização no meio rural será realizada através de soluções individuais sanitariamente corretas.

Entre as soluções individuais, uma das melhores alternativas é o uso de tanque séptico; por “tanque séptico” pressupõe-se o tanque séptico sucedido por pós-tratamento ou unidade de disposição final, adequadamente projetados e construídos.

Na tabela abaixo, apresenta-se a estimativa das vazões de contribuições para o sistema de esgotamento sanitário ao longo do horizonte de projeto na área rural. Será adotado o *per capita* de água de 90 l/hab.dia, para os aglomerados rurais.

Ano	População Rural - Tapiratiba			
	Consumo per capita de água (l/hab/dia) =	90	K1 =	1,2
			K2 =	1,5
	Coeficiente de retorno =	0,8	K3 =	0,5
População (hab)	Vazão máxima (l/s)	Vazão mínima (l/s)	Vazão média (l/s)	
2020	1463	2,195	0,610	1,219
2021	1444	2,165	0,601	1,203
2022	1421	2,131	0,592	1,184

Ano	População (hab)	Vazão máxima (l/s)	Vazão mínima (l/s)	Vazão média (l/s)
2023	1359	2,038	0,566	1,132
2024	1322	1,984	0,551	1,102
2025	1299	1,949	0,541	1,083
2026	1276	1,914	0,532	1,063
2027	1252	1,879	0,522	1,044
2028	1229	1,843	0,512	1,024
2029	1205	1,808	0,502	1,004
2030	1141	1,712	0,475	0,951
2031	1077	1,615	0,449	0,897
2032	1079	1,619	0,450	0,899
2033	1082	1,623	0,451	0,902
2034	1085	1,627	0,452	0,904
2035	1087	1,631	0,453	0,906
2036	1090	1,635	0,454	0,908
2037	1093	1,639	0,455	0,911
2038	1095	1,643	0,456	0,913
2039	1098	1,647	0,457	0,915
2040	1101	1,651	0,459	0,917

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

No que se refere as áreas rurais do município, considerando a forma de ocupação, prever-se no prazo imediato, estudo para a avaliação de quais comunidades possuem viabilidade de implantação de sistemas coletivos de coleta, tratamento e disposição final de esgoto.

Considerando a dificuldade de se implantar um sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários centralizado, em áreas com pouca densidade populacional, sugere-se que seja adotado o sistema individualizado naquelas comunidades que seja identificada inviabilidade de sistema coletivo. Para as vazões das áreas rurais não foram consideradas as taxas de infiltração.

Propõe-se que toda a área rural atinja a cobertura de 100%, seja por sistema individuais ou coletivos, de acordo com a viabilidade em médio prazo. Portanto, para a adequação do esgotamento sanitário na zona rural, propõem-se as seguintes medidas para o Plano Municipal de Saneamento Básico:

- Estudo de viabilidade sobre o tipo de sistema mais sustentável para cada comunidade em prazo imediato;
- Estudo de um padrão ideal de fossas sépticas para as comunidades que não se adequem sistemas coletivos, seguindo as normas técnicas vigentes;
- Auxílio técnico e financeiro para a instalação de fossas sépticas que atendam aos padrões especificados;
- Estudo de viabilidade de local adequado para criação de ETE específica para tratamento dos lodos de fossas sépticas;
- Limpeza/esgotamento periódico das fossas implantadas com caminhões limpa-fossa.

Contudo, para o atendimento da população rural o poder público, concessionária e/ou autarquia, deverá instruir e promover a assistência técnica para adoção de sistemas individuais adequados que minimizem os impactos ao meio ambiente e que assegurem a manutenção da saúde pública, pela população. Para isso deverá disponibilizar projetos padrão e assessoria para seus municípios, visando a correta implantação das alternativas individuais de tratamento de esgoto (fossa séptica e sumidouros, fossas de bananeiras, entre outros).

Dentre os estudos para identificar o padrão ideal de fossas sépticas para as comunidades que não se adequem sistemas coletivos, deverá ser considerada a possibilidade de implantação de sistema simplificado que propicie o reuso das águas cinzas para irrigação.

É importante ainda observar a necessidade de avaliação dos locais de implantação dos sistemas individuais nas localidades rurais. Tendo em vista o risco de contaminação dos mananciais subterrâneos pela disposição de esgoto bruto ou tratado, o local de implantação dos sistemas individuais de esgotamento sanitário precisa considerar a existência de poços perfurados para captação e suprimento de água. De acordo com Brasil (2015), dependendo do tipo do solo (condutividade hidráulica do terreno) e por medida de segurança, é necessário respeitar a distância mínima de 15 metros entre o poço e a fossa do tipo seca, desde que seja construída dentro dos padrões técnicos, e de 100 metros para os demais focos de contaminação, como chiqueiros, estábulos, valões de esgoto, galerias de infiltração e outros que possam comprometer o lençol d'água que alimenta o poço, sempre observando que a execução dos pontos de contaminação necessita ser localizadas a jusante do ponto de perfuração de poços.

13.6.3. Previsão de estimativas de carga e concentração de DBO e coliformes fecais (termotolerantes) ao longo dos anos, decorrentes dos esgotos sanitários gerados, segundo as alternativas (a) sem tratamento e (b) com tratamento dos esgotos

Uma das maneiras de avaliar o impacto da poluição bem como a eficiência das medidas de controle é realizada através da quantificação das cargas poluidoras afluentes ao corpo d'água. A carga afluente a uma estação de tratamento de esgotos corresponde à quantidade de poluente (massa) por unidade de tempo. Assim, a carga afluente a uma ETE pode ser estimada por meio da seguinte relação:

$$\text{carga} = \text{população} \times \text{carga per capita}$$

A carga per capita, por sua vez, representa a contribuição de cada indivíduo (expressa em termos de massa do poluente) por unidade de tempo. Relacionando-se a carga com a vazão de esgotos, é possível obter a concentração do despejo conforme a equação abaixo:

$$\text{concentração} = \text{carga} / \text{vazão}$$

As unidades de carga e concentração comumente utilizadas são kg/d e g/m³ ou mg/l, respectivamente.

De acordo com Nuvolari (2003), a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é a quantidade de oxigênio dissolvido, necessária aos microrganismos, na estabilização da matéria orgânica em decomposição sob condições aeróbicas. Von Sperling (2014) estabelece que a carga per capita de DBO usualmente adotada é de 54 g/hab.dia, valor também adotado neste Plano.

A DBO indica a quantidade de matéria orgânica presente, e é importante para se conhecer o grau de poluição do esgoto afluente e tratado, para se dimensionar as estações de tratamento de esgotos, e medir a sua eficiência (JORDÃO, 2005). Quanto maior o grau de poluição orgânica, maior a DBO do corpo d'água.

Outro parâmetro utilizado para identificar a situação das condições de saneamento da região são os organismos indicadores de contaminação fecal, os quais são predominantemente não patogênicos, contudo, são capazes de fornecer satisfatoriamente uma indicação de quando a água apresenta contaminação por fezes humanas ou de animais. Os organismos mais comumente utilizados são as bactérias do grupo *coliforme*.



Os coliformes fecais, preferencialmente denominados de *coliformes termotolerantes*, são um grupo de bactérias indicadoras de organismos originados predominantemente do trato intestinal humano e outros animais, resistentes às altas temperaturas. A *Escherichia coli* (*E. coli*) é a principal bactéria do grupo de coliformes termotolerantes, sendo abundante nas fezes humanas e animais, e a única que dá garantia de contaminação exclusivamente fecal.

O esgoto bruto doméstico apresenta tipicamente valores da ordem de 109 a 1013 org./hab.dia de coliformes totais, 109 a 1012 org./hab.dia de coliformes fecais e de 109 a 1012 org./hab.dia de *E. coli* (VON SPERLING, 2014), sendo adotado o valor de 1011 org./hab.dia de coliformes fecais para efeitos de cálculo neste PMSB.

A remoção destes e de outros poluentes no tratamento de esgotos, de forma a adequar o lançamento a uma qualidade desejada ou ao padrão de qualidade vigente está associada aos conceitos de nível de tratamento e eficiência do tratamento. O nível de tratamento classifica-se em preliminar, primário, secundário e terciário, conforme apresentada na tabela abaixo:

Tabela 104 - Descrição dos níveis de tratamento de esgoto

Nível	Remoção
Preliminar	Sólidos em suspensão grosseiros (materiais de grande dimensão e areia).
Primário	Sólidos em suspensão sedimentáveis. DBO em suspensão associada à matéria orgânica dos sólidos em suspensão sedimentáveis.
Secundário	DBO em suspensão (caso não haja tratamento primário, refere-se à DBO associada à matéria orgânica em suspensão). DBO em suspensão finamente particulada não sedimentável (não removida no tratamento primário). DBO solúvel (associada à matéria orgânica na forma de sólidos dissolvidos).
Terciário	Remoção de: nutrientes, organismos patogênicos, compostos não biodegradáveis, metais pesados, sólidos inorgânicos dissolvidos, sólidos em suspensão remanescente.

Fonte: Von Sperling (2005)

A definição do nível de tratamento de uma ETE está associada ao maior nível existente nela. Por exemplo, uma ETE que apresenta o tratamento preliminar, o tratamento primário (decantadores primários) e o tratamento secundário (processos biológicos) é classificada como ETE em nível secundário (VON SPERLING, 2014). O nível terciário geralmente é raro em países em desenvolvimento, sendo observada apenas em estações que tratam efluentes industriais, para que se ajustem à legislação vigente.

A tabela a seguir apresenta os principais sistemas de tratamento biológico e os sistemas físico-químicos mais utilizados nas ETEs. Os sistemas biológicos são mais indicados para o tratamento de efluentes urbanos e efluentes industriais atóxicos, devendo ser observados os critérios técnicos apresentados anteriormente. A geração de lodo nas ETEs é um fator muito importante na escolha do sistema a ser empregado, pois sistemas aeróbios de lodos ativados, por exemplo, podem produzir até 2 litros/hab.dia (o processo anaeróbio é de aproximadamente 0,5 litro/ habitante.dia), o que demanda a gestão do tratamento e da disposição final deste resíduo (PHILIPPI JR, 2005).

Tabela 105 - Tipos de sistemas de tratamento biológico e físico-químico

Tipo de Tratamento	Descrição
Tratamento Biológico	<p>Lagoas de estabilização: lagoas artificiais construídas para receber esgotos. Podem ser lagoas facultativa, aeróbia, anaeróbia e de maturação, funcionando isoladamente ou em conjunto. Os custos são inferiores ao dos outros sistemas.</p>
	<p>Lagoa facultativa: o esgoto permanece por vários dias, ocorrendo processos de fermentação anaeróbia do material que sedimenta (zona anaeróbia) e decomposição aeróbica no meio líquido (zona aeróbia) devido à presença de algas na superfície, que fornecem oxigênio.</p>
	<p>Lagoa aeróbia: a DBO é estabilizada pela entrada de oxigênio no meio líquido por aeradores. Formam-se maiores quantidades de lodo devido à maior quantidade de bactérias, sendo necessária uma lagoa de decantação à jusante antes do lançamento no corpo receptor.</p>
	<p>Lagoa anaeróbia: predominam processos de fermentação anaeróbia. A remoção de DBO é inferior aos outros processos (de 50 a 65%) sendo necessário a associação com uma lagoa facultativa. Lagoa de maturação: objetiva a remoção de organismos patogênicos e compostos que contém nitrogênio e fósforo (tratamento terciário).</p>

Tipo de Tratamento	Descrição
Tratamento Biológico	Disposição no solo: Apresenta eficiência de remoção de 80 a 95%, é um sistema antigo, utilizado na Europa desde a segunda metade do século XIX. O princípio é de que os micro-organismos presentes no solo e as plantas absorvam os nutrientes, estabilizando os efluentes.
	Infiltração lenta: Os esgotos são aplicados por aspersores ou por alagamento em baixas taxas. Parte evapora e a maior parte é absorvida pelas plantas. É também chamada de fertirrigação.
	Infiltração rápida: Disposição do esgoto em bacias com fundo poroso, percolando pelo solo. A aplicação é intermitente, permitindo um período de descanso para o solo.
	Infiltração subsuperficial: O esgoto previamente decantado é aplicado abaixo do nível do solo em locais preenchidos com materiais porosos, onde ocorre o tratamento.
	Escoamento superficial: O esgoto é distribuído na parte superior de um terreno e coletado em valas na parte inferior. A aplicação é intermitente e pode ser realizada por aspersores ou por canais de distribuição perfurados.
	Terras úmidas construídas: Lagoas ou canais rasos com plantas aquáticas, que tratam o esgoto devido à atividade microbiana presente nas raízes.
	Sistemas anaeróbios: Apresentam eficiência de remoção de 70 a 80% na remoção de DBO e constituem-se em filtros com um meio suporte (geralmente preenchido com pedras) em fluxo ascendente.
	Filtro anaeróbio: Tanque submerso, preenchido com pedras onde as bactérias desenvolvem-se, apresenta baixa geração de lodo. Requer decantação primária.
	Reator anaeróbio de manta e lodo de fluxo ascendente (UASB-Upflow Anaerobic Sludge Blanket): A DBO é convertida em água e gás por bactérias dispersas no reator. Na parte superior do reator há as zonas de sedimentação (que permite a saída do efluente tratado e o retorno dos sólidos-micro-organismos) e de coleta de gás (principalmente o gás metano). Dispensa decantação primária, apresenta baixa geração de lodo.
	Lodos ativados: Apresentam eficiência de 80 a 90% na remoção de DBO e constituem-se em processos de tratamento de efluentes pela formação e sedimentação de flocos biológicos (lodos ativados) que retornam ao tanque de aeração.
	Lodos ativados convencional: Compreende o tanque aerado por difusores de ar, chamado de reator biológico e o decantador secundário. A produção de lodo é elevada, e a biomassa permanece no tanque por mais tempo que o líquido, o que assegura a elevada eficiência na remoção de DBO. Uma parte do lodo é removida constantemente e é destinada ao tratamento. Requer decantação primária.
	Lodos ativados por aeração prolongada: Similar ao sistema de lodos ativados convencional, exceto devido à maior permanência da biomassa no sistema e ao maior tamanho dos tanques, geralmente com chicanas. O lodo excedente encontra-se estabilizado.
Lodos ativados de fluxo intermitente: Em um mesmo tanque ocorre a aeração e posteriormente a sedimentação quando são desligados os aeradores. Dispensa os decantadores secundários.	

Tipo de Tratamento	Descrição
Tratamento Biológico	Lodos ativados com remoção biológica de nitrogênio: É incorporada uma zona anóxica antes ou após o reator biológico, onde os nitratos formados pela nitrificação (que ocorreu na zona aeróbia) são convertidos a nitrogênio gasoso (desnitrificação) e se dispersam para a atmosfera.
	Lodos ativados com remoção biológica de nitrogênio e fósforo: Além das zonas aeróbias e anaeróbias, também é incorporada uma zona anaeróbia na extremidade à montante com a produção de biomassa capaz de absorver o fósforo. Os micro-organismos são retirados e, assim, ocorre a remoção de fósforo.
	Reatores aeróbios com biofilmes: Eficiência de remoção de DBO de 80 a 93%, sendo um processo constituído de micro-organismos aderidos como um filme a um suporte (pedras, material plástico ou bambu).
	Filtro de baixa carga: O esgoto é aplicado na superfície de tanques aeróbios através de distribuidores rotativos, perola pelo tanque e sai no fundo, sendo retida a matéria orgânica. As placas de bactérias que se desprendem e saem do sistema são removidas no decantador secundário.
	Filtro de alta carga: Similar à descrição anterior, no entanto a carga de DBO é maior, e assim as bactérias (lodo excedente) necessita ser estabilizado e tratado.
	Biofiltro aerado submerso: Constitui em um tanque preenchido com material poroso (geralmente submerso) por onde o esgoto e o ar fluem permanentemente. O ar é ascendente e o líquido a ser tratado pode ser ascendente ou descendente.
	Biodisco: A biomassa encontra-se aderida a um meio suporte na forma de discos parcialmente submersos no líquido, os quais giram e expõe de forma intermitente os micro-organismos ao líquido.
Tratamento Químico	Filtração: uso de filtros especiais ou de material granular para a remoção de sólidos.
	Osmose reversa: membrana semipermeável.
	Adsorção em carvão ativado: utilizada para remover materiais orgânicos solúveis que não são eliminados nos tratamentos convencionais.
	Oxidação por ozonização: utilização de ozônio, o qual apresenta alto potencial de oxidação e menor produção final de lodo
	Troca iônica: troca iônica seletiva de íons específicos.

Fonte: Von Sperling, 2005 e Philippi Jr., 2005

Na tabela abaixo são apresentadas as eficiências típicas de diversos sistemas de tratamento aplicados a esgotos predominantemente domésticos.

Tabela 106 - Eficiências típicas de diversos sistemas de tratamento de esgotos na remoção de DBO e Coliformes

SISTEMA DE TRATAMENTO	EFICIÊNCIA NA REMOÇÃO (%)	
	DBO	Coliformes fecais
Tratamento preliminar	0-5	-
Tratamento primário	25-40	30-40
Tratamento secundário - Lagoas		
Lagoa facultativa	75-85	90-99
Lagoa anaeróbia - lagoa facultativa	75-85	90-99,9
Lagoa aerada facultativa	75-85	90-95
Lagoa aer. mist. comp.-lagoa de decant.	75-85	90-99
Tratamento secundário - Lodos		
Lodos ativados convencional	85-93	85-99
Lodos ativados (aeração prolongada)	93-97	85-99
Tratamento secundário - Filtro		
Filtro biológico (baixa carga)	85-93	70-90
Filtro biológico (alta carga)	80-90	70-90
Biodiscos	85-93	75-90
Reator anaeróbio de manta de lodo (UASB)	60-80	70-90
Fossa séptica - filtro anaeróbio	70-80	70-90
Infiltração lenta	*	> 99
Infiltração rápida	*	> 99
Infiltração subsuperficial	*	> 99
Escoamento superficial	80-90	90 - 99

Fonte: Von Sperling (2014)

Para fins de cálculo das estimativas de carga e concentração de DBO e coliformes fecais, do município de Tapiratiba, utilizaram-se as eficiências médias típicas de remoção e parâmetros bibliográficos, como a concentração de organismos em esgotos (apresentados na tabela abaixo). Ressalta-se que 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. Para tanto, foram levadas em consideração as alternativas do lançamento de esgotos sem tratamento e com tratamento já utilizado no município de Tapiratiba, ou seja, Lagoa Anaeróbia facultativa, além da previsão de uma possível implantação de uma alternativa para o tratamento com UASB seguido de Lagoa.

Para a área rural do município foram estimados os valores de DBO e Coliformes Fecais para as opções sem tratamento e com tratamento através de Fossa Séptica e filtro anaeróbio.

Tabela 107 - Parâmetros de eficiência adotados no PMSB de Tapiratiba

Tipo de Tratamento	Eficiência na Remoção de DBO	Eficiência na Remoção de Coliformes Fecais
Lagoa anaeróbia facultativa	80%	99%
UASB seguido de Lagoa	90%	99%
Fossa Séptica - filtro anaeróbio (área rural)	70%	80%

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

A previsão de carga orgânica diária de DBO e de coliformes fecais para o município de Tapiratiba foi estimada conforme a projeção populacional e as cargas *per capita*. Estimaram-se também os valores de DBO e de coliformes fecais diários sem e com tratamento (de acordo com a porcentagem de eficiência do tratamento). No cálculo das concentrações de DBO e de coliformes fecais, considerou-se a vazão média e a carga orgânica diária, conforme equações apresentadas no início deste tópico.

Tabela 108 - Estimativa de carga orgânica e remoção de DBO e Coliformes Fecais, sem tratamento e com tratamento na área urbana

Carga per capita de DBO utilizada = 54,00 g/hab.dia					Eficiência de tratamento adotado								
Carga de coliformes fecais per capita utilizada = 1011,00 org/hab.dia					80%		99%		90%		99%		
ANO	População urbana (hab)	Cobertura de coleta e tratamento (%)	População Urbana atendida (hab)	Vazão média de esgoto (m³/dia)	Sem tratamento (Carga) (População total)			Lagoa Anaeróbia facultativa (População atendida)			UASB seguido de Lagoa (População atendida)		
					Carga diária DBO (kg/dia)	Coliformes Fecais (org/dia)		Carga diária DBO (kg/dia)	Coliformes Fecais (org/dia)		Carga diária DBO (kg/dia)	Coliformes Fecais (org/dia)	
2020	11487	100,00%	11487	2968,56	620,279	6,203E+02	1,161E+07	124,056	1,241E+02	1,161E+05	62,028	6,203E+01	1,161E+05
2021	11680	100,00%	11680	2989,44	630,720	6,307E+02	1,181E+07	126,144	1,261E+02	1,181E+05	63,072	6,307E+01	1,181E+05
2022	11736	100,00%	11736	2995,49	633,746	6,337E+02	1,187E+07	126,749	1,267E+02	1,187E+05	63,375	6,337E+01	1,187E+05
2023	11832	100,00%	11832	3005,83	638,917	6,389E+02	1,196E+07	127,783	1,278E+02	1,196E+05	63,892	6,389E+01	1,196E+05
2024	11901	100,00%	11901	3013,35	642,677	6,427E+02	1,203E+07	128,535	1,285E+02	1,203E+05	64,268	6,427E+01	1,203E+05
2025	11958	100,00%	11958	3019,47	645,733	6,457E+02	1,209E+07	129,147	1,291E+02	1,209E+05	64,573	6,457E+01	1,209E+05
2026	12015	100,00%	12015	3025,59	648,796	6,488E+02	1,215E+07	129,759	1,298E+02	1,215E+05	64,880	6,488E+01	1,215E+05
2027	12072	100,00%	12072	3031,73	651,865	6,519E+02	1,220E+07	130,373	1,304E+02	1,220E+05	65,187	6,519E+01	1,220E+05
2028	12129	100,00%	12129	3037,89	654,943	6,549E+02	1,226E+07	130,989	1,310E+02	1,226E+05	65,494	6,549E+01	1,226E+05
2029	12186	100,00%	12186	3044,05	658,027	6,580E+02	1,232E+07	131,605	1,316E+02	1,232E+05	65,803	6,580E+01	1,232E+05
2030	12283	100,00%	12283	3054,59	663,293	6,633E+02	1,242E+07	132,659	1,327E+02	1,242E+05	66,329	6,633E+01	1,242E+05
2031	12381	100,00%	12381	3065,15	668,577	6,686E+02	1,252E+07	133,715	1,337E+02	1,252E+05	66,858	6,686E+01	1,252E+05
2032	12412	100,00%	12412	3068,47	670,237	6,702E+02	1,255E+07	134,047	1,340E+02	1,255E+05	67,024	6,702E+01	1,255E+05
2033	12443	100,00%	12443	3071,79	671,897	6,719E+02	1,258E+07	134,379	1,344E+02	1,258E+05	67,190	6,719E+01	1,258E+05
2034	12473	100,00%	12473	3075,11	673,557	6,736E+02	1,261E+07	134,711	1,347E+02	1,261E+05	67,356	6,736E+01	1,261E+05
2035	12504	100,00%	12504	3078,43	675,217	6,752E+02	1,264E+07	135,043	1,350E+02	1,264E+05	67,522	6,752E+01	1,264E+05
2036	12535	100,00%	12535	3081,75	676,876	6,769E+02	1,267E+07	135,375	1,354E+02	1,267E+05	67,688	6,769E+01	1,267E+05
2037	12565	100,00%	12565	3085,07	678,536	6,785E+02	1,270E+07	135,707	1,357E+02	1,270E+05	67,854	6,785E+01	1,270E+05
2038	12596	100,00%	12596	3088,39	680,196	6,802E+02	1,273E+07	136,039	1,360E+02	1,273E+05	68,020	6,802E+01	1,273E+05
2039	12627	100,00%	12627	3091,71	681,856	6,819E+02	1,277E+07	136,371	1,364E+02	1,277E+05	68,186	6,819E+01	1,277E+05
2040	12658	100,00%	12658	3095,03	683,515	6,835E+02	1,280E+07	136,703	1,367E+02	1,280E+05	68,352	6,835E+01	1,280E+05

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 109 - Estimativa de carga orgânica e remoção de DBO e Coliformes Fecais, sem tratamento e com tratamento na área rural

Carga per capita de DBO utilizada = 54,00 g/hab.dia					Eficiência de tratamento adotado					
Carga de coliformes fecais per capita utilizada = 1011,00 org/hab.dia					70%			80%		
ANO	População rural (hab)	Cobertura de tratamento (%)	População rural atendida (hab)	Vazão de esgoto média (m³/dia)	Sem tratamento (Carga) (População total)			Fossa Séptica + filtro anaeróbio (População atendida)		
					Carga diária DBO (kg/dia)		Coliformes Fecais (org/dia)	Carga diária DBO (kg/dia)		Coliformes Fecais (org/dia)
2020	1463	10,00%	146	105,361	79,021	7,902E+01	1,479E+06	2,371	2,371E+00	2,959E+04
2021	1444	10,00%	144	103,939	77,954	7,795E+01	1,459E+06	2,339	2,339E+00	2,919E+04
2022	1421	10,00%	142	102,309	76,732	7,673E+01	1,437E+06	2,302	2,302E+00	2,873E+04
2023	1359	20,00%	272	97,820	73,365	7,337E+01	1,374E+06	4,402	4,402E+00	5,494E+04
2024	1322	30,00%	397	95,211	71,409	7,141E+01	1,337E+06	6,427	6,427E+00	8,022E+04
2025	1299	40,00%	520	93,543	70,157	7,016E+01	1,313E+06	8,419	8,419E+00	1,051E+05
2026	1276	50,00%	638	91,865	68,899	6,890E+01	1,290E+06	10,335	1,033E+01	1,290E+05
2027	1252	60,00%	751	90,177	67,633	6,763E+01	1,266E+06	12,174	1,217E+01	1,519E+05
2028	1229	70,00%	860	88,480	66,360	6,636E+01	1,242E+06	13,936	1,394E+01	1,739E+05
2029	1205	80,00%	964	86,773	65,080	6,508E+01	1,218E+06	15,619	1,562E+01	1,949E+05
2030	1141	90,00%	1027	82,157	61,617	6,162E+01	1,154E+06	16,637	1,664E+01	2,077E+05
2031	1077	100,00%	1077	77,516	58,137	5,814E+01	1,088E+06	17,441	1,744E+01	2,177E+05
2032	1079	100,00%	1079	77,709	58,282	5,828E+01	1,091E+06	17,484	1,748E+01	2,182E+05
2033	1082	100,00%	1082	77,901	58,426	5,843E+01	1,094E+06	17,528	1,753E+01	2,188E+05
2034	1085	100,00%	1085	78,094	58,570	5,857E+01	1,097E+06	17,571	1,757E+01	2,193E+05
2035	1087	100,00%	1087	78,286	58,714	5,871E+01	1,099E+06	17,614	1,761E+01	2,199E+05
2036	1090	100,00%	1090	78,478	58,859	5,886E+01	1,102E+06	17,658	1,766E+01	2,204E+05
2037	1093	100,00%	1093	78,671	59,003	5,900E+01	1,105E+06	17,701	1,770E+01	2,209E+05
2038	1095	100,00%	1095	78,863	59,147	5,915E+01	1,107E+06	17,744	1,774E+01	2,215E+05
2039	1098	100,00%	1098	79,056	59,292	5,929E+01	1,110E+06	17,788	1,779E+01	2,220E+05
2040	1101	100,00%	1101	79,248	59,436	5,944E+01	1,113E+06	17,831	1,783E+01	2,226E+05

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Pela análise dos resultados, verifica-se que a carga de DBO e coliformes totais na área urbana para início de plano é de 620,279 kg/dia e 6,203E+02 de organismo/dia, respectivamente, e para final de plano é 683,515 kg /dia de DBO e de 6,835E+02 de organismo/dia de coliformes fecais sem tratamento.

Constata-se que o sistema de tratamento com melhor eficiência para remoção de DBO é o de lagoas anaeróbias facultativas, uma vez que essa alternativa apresenta uma boa remoção de DBO, além de possuir um menor requisito de área e o melhor custo para implantação, que no caso do município já existe este tipo de tratamento, comprovando sua manutenção e ampliação quando for necessário ao longo dos anos subsequentes.

Já para a área rural, constata-se que a alternativa de fossas sépticas com filtros anaeróbios é satisfatória, atingindo boas porcentagens de remoção de DBO e Coliformes Fecais no efluente tratado, se comparado a outras alternativas ou sem tratamento (caso do município de Tapiratiba).

13.6.4. Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada

A universalização da prestação do serviço de esgotamento sanitário pode ser garantida a partir da coleta e tratamento dos esgotos e disposição final do efluente e lodo gerados em quantidade e qualidade satisfatórias para a população de todo o município, abrangendo tanto a área urbana quanto a rural. Comumente observa-se que a realidade da zona urbana do município difere acentuadamente da zona rural, assim é necessário que estudos distintos sejam realizados para o atendimento das necessidades identificadas no Diagnóstico técnico- Participativo.

A escolha de um sistema de tratamento de esgoto deve ser baseada em estudo técnico criterioso das alternativas, uma vez que não há um sistema único que atenda a todas as condições técnicas e econômicas, qualquer que seja a população de projeto e as condições locais (FORESTI, 2013). Contudo, faz-se necessário observar algumas considerações na escolha da melhor tecnologia a ser adotada para tratamento de esgotos, sendo estas:

- Eficiência do tratamento: se este será capaz de enquadrar o esgoto nos parâmetros de lançamento estabelecidos pelas Resoluções Conama nº 357/2005, 410/2009 e 430/2011;
- Área disponível para implantação da ETE: dependendo do sistema de tratamento escolhido há um requisito de área para implantação;
- Demanda de energia;
- Custos de implantação e operação dos sistemas;



- Quantidade de lodo gerado para um posterior tratamento;
- Facilidade operacional.

Na revisão do PMSB deve-se reavaliar as alternativas técnicas adotadas, uma vez que, haverá uma maior disponibilidade de dados o que tornará possível a realização de uma avaliação mais minuciosa acerca da eficiência do sistema planejado e instalado até o momento de cada revisão.

O sistema de esgotamento sanitário no município de Tapiratiba, com vistas ao atendimento da totalidade de sua população (rural e urbana) necessita da adução de diferentes alternativas que contemple aspectos geográficos, econômicos e financeiros.

Desta forma são propostas duas tipologias de arranjos:

- **Tratamento descentralizado:** uso de tecnologias em menor escala (geralmente atendendo até 500 habitantes) por meio de tecnologias de menor complexidade tecnológica e operacional, para atendimento em áreas rurais e comunidades isoladas;

- **Tratamento centralizado:** uso de tecnologias de maior escala (acima de 500 habitantes) por meio de tecnologias mais complexas que demandem o aporte de equipamentos e energia os quais necessitam de operação contínua;

- **Tratamento descentralizado:**

A inexistência do sistema público de esgotamento sanitário em áreas urbanas e rurais tem ocasionado a instalação de variados meios de disposição individual de esgotos, buscando evitar a contaminação da água e malefícios à saúde. Todavia, quando nessas regiões inexistente o serviço público de abastecimento de água, e o usuário se utiliza da água de poço, deve-se tomar redobrados cuidados para não se contaminar a água subterrânea utilizada no consumo domiciliar. Transtornos ainda sobrevêm, principalmente em períodos de chuva, com o nível aflorante do lençol freático.

Tais fatos ocorrem, em regra, ao se efetivar propostas que não atentam para as características do meio físico, tais como permeabilidade do solo, profundidade do lençol freático, condições climáticas locais, levando à contaminação da água, do solo e periódicas inundações, comprometendo assim o desempenho e a segurança sanitária da solução proposta. O engenheiro projetista não pode se desobrigar da responsabilidade do conhecimento desses episódios por ocasião do estudo prévio e para a tomada de decisões.



A literatura especializada em saneamento básico apresenta uma diversidade de técnicas de dimensionamento e tratamento de esgotos domésticos capazes de atender sistemas descentralizados, direcionadas para pequenas unidades de tratamento, abrangendo sistemas individuais e de pequenas comunidades, possíveis de oferecer solução às realidades existentes em municípios do Estado de São Paulo, aliadas à bom desempenho, segurança sanitária e baixo custo.

Segundo a Funasa (2004), para atendimento unifamiliar podem ser adotados sistemas individuais que consistem no lançamento dos esgotos domésticos gerados em uma unidade habitacional, usualmente em fossa séptica, seguida de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro, irrigação subsuperficial) e wetlands. Tais sistemas podem funcionar satisfatória e economicamente se as habitações forem esparsas (grandes lotes com elevada porcentagem de área livre e/ou em meio rural), se o solo apresentar boas condições de infiltração e, ainda, se o nível de água subterrânea se encontrar a uma profundidade adequada, de forma a evitar o risco de contaminação por microrganismos transmissores de doenças.

Seguem alguns exemplos de sistemas de Tratamento Primário para Esgotos Domésticos em pequenas comunidades.

a) Tanque séptico + Filtro anaeróbio e sumidouro

Os tanques sépticos, largamente utilizados como solução individual e de pequenas comunidades, são projetados para receber todos os despejos domésticos: de cozinhas, lavanderias, lavatórios, vasos sanitários, banheiros, chuveiros etc., porém, recomenda-se a instalação de uma caixa de gordura na tubulação que conduz os despejos da cozinha para o tanque séptico.

Desde que projetados e operados racionalmente, apresentam eficiência na retenção e no tratamento de sólidos sedimentáveis, por volta de 70%, reduzem em até 50% o teor de sólidos em suspensão e costumam alcançar eficiência de cerca de 30% na remoção da matéria orgânica, medida como DBO.

Entretanto, o efluente líquido de tanques sépticos deve passar por tratamento complementar antes do lançamento no corpo d'água receptor, em virtude de não atender a parâmetros de qualidade para lançamento direto, conforme Conama 357/2005. Dentre os sistemas econômicos e que oferecem eficiência no tratamento do efluente líquido de tanques sépticos tem-se: sumidouro, valas de filtração, valas de infiltração, wetlands, filtro anaeróbio etc.

Os sumidouros são poços absorventes escavados no solo, destinados à depuração e disposição final do esgoto recebido de fossas sépticas, podem ter vida longa, mas seu desempenho depende da



permeabilidade do solo e do nível do lençol freático. O frequente histórico de mau funcionamento e de contaminações provenientes de sumidouros decorre do seu emprego sem prévio atendimento às limitações por vezes existentes, consequência das características do solo, profundidade do lençol freático e consumo d'água do subsolo, transformando-os em fonte de contaminação daquilo que se desejava proteger. Sobretudo, devem ser usados em áreas onde os aquíferos são profundos e se possa garantir uma distância mínima de 1,5m entre o fundo do poço e o nível máximo do aquífero.

O tanque séptico é de fácil operação, construção e baixo custo, além de ser um bom reator para o tratamento primário dos esgotos, se dimensionado e implantado adequadamente.

O modelo de cálculo utilizado para o seu dimensionamento está descrito na norma ABNT-NBR7229/83.

O tratamento dos esgotos no tanque séptico ocorre por meio da decantação e digestão anaeróbia, o que promove a remoção de matéria orgânica na forma de sólidos suspensos e dissolvidos.

O processo anaeróbio caracteriza-se pela ausência de oxigênio no reator biológico, o que permite o crescimento de microrganismos anaeróbios e facultativos, que são os responsáveis por parte significativa da remoção da matéria orgânica dos esgotos, conforme esquematizado na figura abaixo:



Figura 115 - Tanque séptico

O filtro anaeróbio é comumente utilizado como unidade de tratamento complementar ao tanque séptico. Seu projeto e dimensionamento deve seguir as recomendações da norma técnica da ABNT NBR 13969.

O tratamento que ocorre nos filtros anaeróbios é baseado na filtração, uma vez que os mesmos são preenchidos com material inerte como a brita, e também na digestão anaeróbia, conforme apresentada na figura abaixo

Como alternativa de disposição final dos esgotos tratados no solo, a norma técnica NBR 13969, recomenda dentre algumas alternativas, o sumidouro.

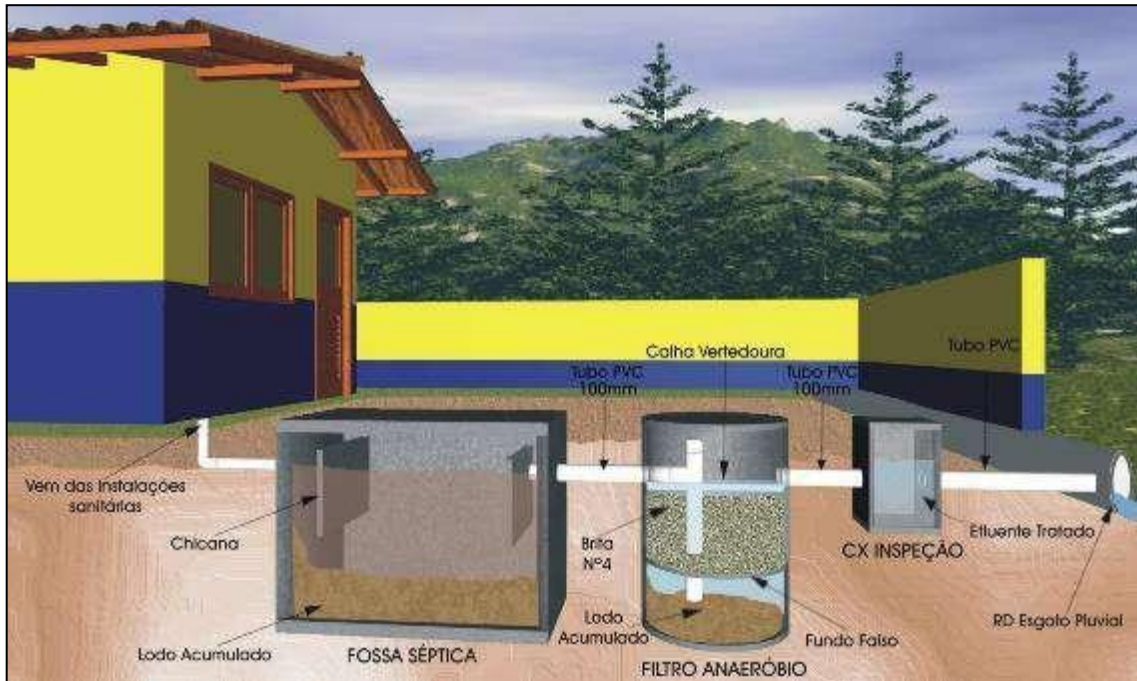


Figura 116 - Tanque séptico + filtro anaeróbico + sumidouro

b) Valas de infiltração

As valas de infiltração, sistema de tratamento/disposição final de efluentes líquidos de fossas sépticas, por percolação no solo, necessitam de disponibilidade de área para instalação; seu emprego seguro exige conhecimento das características do solo e o comportamento presente e futuro do nível do aquífero, devendo atender às mesmas exigências impostas quando do emprego de sumidouros.

As valas de filtração são escavações no solo, preenchidas com meios filtrantes e providas de tubos de distribuição de esgoto e de coleta de efluente filtrado. Tal sistema clássico de tratamento consiste na filtração do esgoto, que ao atravessar o meio filtrante sofre depuração, tanto por ação física (retenção) quanto pela ação microbiana (oxidação bioquímica), em condições essencialmente aeróbias. Sua operação e manutenção não apresentam complexidade, caracterizando-se por elevado nível de remoção de DBO afluente (50 a 80%), principalmente com operação intermitente, e pode alcançar bons resultados na remoção de nitrogênio amoniacal (50% a 80%) e nitrato (30% a 70%).

Elas são recomendadas, ainda, quando o solo ou condições climáticas não permitirem o emprego de valas de infiltração, uma vez que as valas de filtração podem ser impermeabilizadas.

c) Wetlands

Wetlands pode ser definido como um ecossistema de transição entre ambiente terrestre e aquático, zonas úmidas (áreas inundáveis), tendo basicamente como elementos intervenientes: solo, regime hidráulico, plantas e microrganismos, onde inúmeros processos interagem, reciclando nutrientes e matéria orgânica continuamente. Wetlands construídos são instalações protegidas e impermeáveis, projetadas para tratar águas residuárias em que uma variedade de processos físicos, químicos e biológicos ocorrem, promovidos pelos elementos constituintes do meio, operando tanto em condições aeróbias como anaeróbias. A utilização de uma unidade de tratamento primário torna-se elemento chave no sucesso e performance do wetlands construído, que apresenta remoção de DBO variando de 64% a 94%, reúne condições para a remoção de nutrientes, e pode atender pequenas demandas, desde uma única família até um núcleo urbano de 1.000 habitantes.

O filtro anaeróbio caracteriza-se por possuir leito fixo, constituído de material inerte, que serve de suporte para o desenvolvimento dos microrganismos responsáveis pela degradação da matéria orgânica. Oferece bom desempenho no tratamento de esgotos sanitários com baixa concentração em sólidos sedimentáveis, como é o caso do efluente de fossas sépticas. O sistema mostra-se sensível às variações de pH e temperatura e seu efluente pode apresentar cor e odores; quando em conjunto com o tanque séptico, remove de 40% a 75% da matéria orgânica afluenta, medida como DBO. Também é utilizado em substituição ao tanque séptico com o efluente líquido encaminhado para tratamento complementar.

As sugestões apresentadas não esgotam os procedimentos técnicos e soluções recomendadas na literatura especializada. A NBR 13969/97 oferece alternativas para projeto, construção e operação de unidades complementares que tratam da disposição de efluentes líquidos de tanques sépticos.

Diante da ausência de rede de esgotamento sanitário em áreas rurais, soluções para o tratamento de esgoto doméstico ou complementação do tratamento, podem ser realizadas de forma alternativa, como métodos individuais de tratamento do esgoto residencial. Entre as possíveis maneiras de tratamento podemos citar a bacia de evapotranspiração, o banheiro seco, o círculo de bananeiras, a fossa séptica biodigestor e as zonas de raízes.

d) Banheiros secos

Os Banheiros secos são uma alternativa ecológica para o tratamento de excretas humanas. Estes banheiros têm como característica principal a não utilização de água para o transporte das excretas,



e o tratamento in loco das mesmas. O mais indicado quando se adota esta tecnologia é o uso de vasos sanitários separadores de fezes e urina e/ou o uso concomitante de mictórios. Deve-se, após cada defecação, adicionar um material seco que promova a desidratação e tratamento das fezes. Materiais indicados são: cinzas, calcário agrícola, ou ainda outros materiais a base de carbonato de cálcio, como conchas de moluscos ou cascas de ovos trituradas. Para acelerar e melhorar o tratamento pode-se adicionar pequenas quantidades de ureia ao material seco (de 1-3% em termos de peso) (Magri, 2013).

Tanto as fezes quanto a urina devem ficar armazenadas durante aproximadamente 6 meses para que o tratamento se complete. Após este período as mesmas podem ser utilizadas como biofertilizantes e condicionadores de solos.

Tratamento centralizado:

a) Lagoa Facultativa

O uso da lagoa facultativa é uma solução simples e de baixo custo, isto quando se dispõe de área com topografia adequada e custo acessível. Esta técnica exige o uso de tratamento preliminar, provido de grade e desarenador.

Esta é uma alternativa simples para a construção, e que exige operação mínima, sem qualquer necessidade de se contratar operador especializado.

b) Sistema Australiano de Lagoas

Consiste numa lagoa anaeróbia, seguida de uma lagoa facultativa. É uma das melhores soluções técnicas, mas esbarra no problema de necessitar de uma grande área para sua implantação.

Na lagoa anaeróbia ocorre a retenção e a digestão anaeróbia do material sedimentável e na facultativa ocorre predominantemente a degradação dos contaminantes solúveis e contidos em partículas suspensas muito pequenas.

O lodo retido e digerido na primeira lagoa tem de ser removido em intervalos que geralmente variam de 2 a 5 anos. Na primeira, predomina o processo anaeróbio e na segunda o aeróbio, onde atribui-se às algas, a função da produção do oxigênio consumido pelas bactérias.

Este sistema atualmente é utilizado pelo município de Tapiratiba e é satisfatório, com bom índice de tratamento. O mais indicado para o município seria manter este método e ampliá-lo de acordo com a

demanda de vazão ao longo dos anos que foram projetadas, aumentando a vida útil da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

c) Lagoa aerada

Esta diminui a necessidade de grande área, mas em consequência da utilização de aeradores, aumenta o seu custo de operação.

A lagoa aerada quando procedida de decantador primário, pode ter o tempo de detenção menor, porém, quando somente se usa grade e caixa de areia, normalmente é empregado um tempo de detenção hidráulico maior.

Na aeração há produção de lodo biológico, que tem de ser removido antes do lançamento dos efluentes no corpo receptor. Por este motivo emprega-se uma segunda lagoa que tem como função a retenção e digestão desse resíduo.

d) Lodos ativados

Lodos ativados baseia-se em processo biológico aeróbio e parte do princípio que deve ser evitada a fuga descontrolada de bactérias ativas, produzidas no sistema e que, deve-se recircular de modo a se manter a maior concentração possível de microrganismos ativos no reator aerado.

Os microrganismos produzem flocos que podem ser removidos facilmente por sedimentação em decantador secundário (ou flotador por ar dissolvido). Parte do lodo secundário é descartada para tratamento e destino final.

e) Filtro Biológico Aeróbio

O filtro biológico configura-se em um reator denominado de leito fixo e filme fixo, ou seja, os microrganismos são mantidos aderidos a um material suporte, que constitui o recheio da unidade.

Basicamente, o filtro biológico aeróbio é composto por um leito de pedras ou de materiais inertes, com forma, tamanho e interstícios adequados, que permitam a livre circulação natural de ar, sobre o qual dispositivos de distribuição lançam os esgotos sanitários que percolam por entre as peças que constituem o referido recheio.

Enquanto o líquido percola através do leito, ocorre o contato entre os materiais a serem degradados e os organismos que se compõem o biofilme aderido ao suporte. É obrigatório o uso de



decantador primário e secundário. Em certos casos promove-se a recirculação do efluente do decantador secundário.

f) UASB

O Reator Anaeróbio de Manta de Lodo (UASB) é uma unidade de fluxo ascendente, que possibilita o transporte das águas residuais através de uma região que apresenta elevada concentração de microrganismos anaeróbios.

O Reator deve ter seu afluente criteriosamente distribuído junto ao fundo, de maneira que ocorra o contato adequado entre os microrganismos e o substrato.

O reator oferece condições para que grande quantidade de lodo biológico fique retida no interior do mesmo em decorrência das características hidráulicas do escoamento e também da natureza desse material que apresenta boas características de sedimentação, sendo esta, a consequência dos fatores físicos e bioquímicos que estimulam a floculação e a granulação.

Na parte superior do reator existe um dispositivo destinado à sedimentação de sólidos e à separação das fases sólido - líquido - gasoso. Esse dispositivo é de fundamental importância, pois é responsável pelo retorno do lodo e conseqüentemente, pela garantia do alto tempo de detenção celular do processo, conforme exemplo na figura abaixo.



Figura 117 - Reator UASB

Para se estabelecer as metas de cobertura do serviço e tratamento do esgoto, pode ser necessário a ampliação da infraestrutura, no caso de Tapiratiba as demandas relacionadas a projeção natural serão supridas com uma boa margem de erro, porém algumas alternativas foram estabelecidas, como no projeto da ETE (estação de tratamento de esgoto) que foi programada para receber ampliação caso seja necessário, além da folga nas tubulações coletoras.

13.6.5. Comparação das alternativas de tratamento local dos esgotos (na bacia), ou centralizado

O processo de avaliação e seleção da tecnologia mais apropriada para o tratamento de esgotos domésticos deve considerar a concepção do sistema de tratamento, os custos relativos à construção, operação e manutenção, bem como a reparação e substituição do sistema. As técnicas existentes para o tratamento de esgotos domésticos incluem duas abordagens básicas: centralizadas ou descentralizadas.

A expressão “saneamento descentralizado” é uma abordagem de tratamento de esgotos domésticos de uma forma não centralizada, significando que não existe apenas uma ETE que serve a uma população de uma área definida, mas uma variedade de sistemas que servem a mais de uma área ou população.

As possibilidades para o tratamento de esgotos domésticos, de maneira descentralizada, podem ser entendidas desde sistemas “on-site” (no local) até sistemas de “cluster” (em grupo). Sistema “on-site” é aquele que coleta, transporta, trata, destina ou reutiliza águas residuárias provenientes de uma única residência ou edifício. Já o sistema “cluster”, coleta as águas residuárias provenientes de duas ou mais residências ou edifícios, transportando-os para um local adequado para o seu tratamento e disposição final. Sistemas de tratamento descentralizados no local podem ser subdivididos em sistemas “community” (Comunidade) e “households” (Famíliares). Os sistemas “community” são utilizados para coletar e tratar águas residuárias de uma comunidade. E os sistemas “households” são aplicados para o tratamento de águas residuárias unifamíliares.

Os sistemas de tratamento de esgoto sanitário descentralizados partem de uma lógica diferente do paradigma técnico corrente, pois exigem a participação das comunidades usuárias, as quais assumem a responsabilidade pela construção ou operação de métodos tradicionais de tratamento, tais como, fossas, tanques sépticos e poços de infiltração.

As tecnologias de tratamento descentralizado geralmente se aplicam em comunidades com população equivalente menor a 2.000 habitantes, podendo ser associados a várias operações unitárias,



tais como sedimentação, filtração, flotação e oxidação biológica. Enquanto os sistemas de esgotos centralizados são sistemas de esgotamento sanitário públicos e coletivos, que possuem ETE, como sua unidade de referência centralizada que recebem todos os esgotos coletados e transportados, sendo assim denominados “sistemas centralizados”. Em seus limites insere-se uma ou mais bacias de esgotamento sanitário e toda a abrangência da área urbana atendida pela rede coletora de esgotos. Para a ETE convergem todos os esgotos gerados nos limites do sistema de esgotamento sanitário.

A gestão centralizada é um conceito que tem sido implementado e utilizado como uma forma de tratar esgotos domésticos em regiões com elevada densidade populacional e urbanizadas. Nestes sistemas centralizados, as estações de tratamento são construídas em regiões periféricas das cidades. Trata-se de um sistema de tratamento que envolve um conjunto de equipamentos e instalações destinados a coletar, transportar, tratar e destinar de maneira segura grandes volumes de esgotos domésticos. Gera-se um mecanismo de exportação do esgoto de uma região para outra. Normalmente, estes sistemas são de propriedade pública.

Em que se pese o benefício ambiental, há de se destacar o potencial conflito social gerado pela instalação de uma unidade de tratamento de grande porte em determinado local, ou a conseqüente desvalorização imobiliária que está localidade venha a receber. A falta de terrenos adequados e o custo de implementação e operação de unidades de maior porte tem trazido questionamentos sobre os limites dessa abordagem, especialmente em área cuja densidade populacional não justifique os ganhos em escala alcançados pela operação de sistemas complexos.

Outra questão refere-se ao atendimento a padrões cada vez mais restritivos da legislação ambiental. Observa-se que os sistemas de esgotamento avançados, com elevada eficiência, apresentam custos de operação muito elevados e, portanto, tem a sua implantação inviabilizada para pequenas unidades de tratamento.

No Brasil, devido às baixas taxas de tratamento de esgotamento sanitário e à falta de investimentos, procurou-se minimizar tais problemas, através da construção das estações em etapas ou módulos, reduzindo os custos e a necessidade de contrair empréstimos para a implantação de sistemas de tratamento. Essa solução, no entanto, depende de um forte comprometimento dos gestores públicos, para que os investimentos tenham uma continuidade (ROQUE, 1997).

Existem inúmeros processos de tratamento que podem ser utilizados pelas comunidades, uma vez que sua adoção dependerá das características socioeconômicas locais e das políticas públicas vigentes, contudo, tendo em vista, os critérios abordados, o uso de sistemas de baixo input energético e tecnológico, tais como, tanques sépticos e lagoas (Anaeróbias e/ou facultativa) que tem se destacado devido a facilidade operacional, em países como Colômbia, Brasil e Índia. 1critérios técnicos



(eficiência de remoção do processo, necessidade de área e construção, consumo energético), econômicos (custo de reversão, operação, energético, operação e manutenção, vida útil) e ambientais (subprodutos gerados e possível reutilização).

Os sistemas centralizados exigem menos participação e conscientização pública, porém o seu tratamento requer mais energia e materiais, aumentando o custo. Os sistemas descentralizados tratam as águas residuárias de casas e prédios individualmente, realizando o tratamento e o descarte próximo ao ponto de geração.

Estudos comparativos entre gestão centralizada e descentralizada em comunidades rurais revelam que os sistemas descentralizados são geralmente mais eficazes em zonas rurais do que os sistemas centralizados.

No tratamento centralizado existe a vantagem de que os sistemas não exigem participação do usuário, pois se encontram longe do local de geração e a rotina operacional funciona através de uma companhia de saneamento.

O tratamento descentralizado requer maior participação do usuário e a operação não adequada pode causar impacto e riscos à saúde em localidades vizinhas.

A princípio não é possível aceitar ou recusar nenhum dos dois tipos de tratamento, sendo necessário avaliar cada caso. A análise de tendências mais recentes em gestão de águas residuárias tem identificado as principais vantagens e desvantagens de ambas as abordagens. De qualquer forma, a abordagem geral seria a de apoiar uma verdadeira coexistência entre os sistemas, com vários níveis de aplicabilidade. A gestão descentralizada do tratamento oferece muitos benefícios, que podem ser alcançados através da incorporação de tecnologias avançadas e inovadoras dos sistemas de tratamento biológico que muitas vezes não são rentáveis para os sistemas centralizados.

No município de Tapiratiba, pelo fato de os serviços de água e esgoto serem de concessão da SABESP, e em virtude de suas características físicas, entende-se que a opção pelo tratamento a ser adotada será o de forma centralizada, ou seja, cujo projeto de sistema de tratamento contemple a ETE coletiva, método que já é utilizado hoje e deve ser mantido e ampliado quando necessário.

Verifica-se que os sistemas descentralizados, no Brasil em geral, hoje, ainda são um problema, tendo em vista que não há fiscalização nem regulação, contribuindo desta forma para a ineficiência de gestão do sistema.

Na área rural, entende-se que o melhor sistema a ser adotado é o sistema descentralizado, pois, são tecnologias mais baratas e dependendo da tecnologia de tratamento, pode-se fazer o reuso do efluente na agricultura.

Recomenda-se que o poder público disponibilize assistência técnica para elaboração de projetos e execução de sistemas individuais mais eficiente, de acordo com as características da região, e inspecione os sistemas implantados.

13.6.6. Previsão de eventos de emergência e contingência

Em sistemas de esgotamento sanitário em geral, é comum a ocorrência de problemas relativos à coleta e tratamento de esgotos em algum período de seu funcionamento ao longo dos anos de operação.

As principais etapas onde tais situações irão ocorrer podem ser descritas como sendo:

- Nos interceptores de esgoto bruto;
- Nas estações elevatórias de esgoto bruto;
- No tratamento do esgoto bruto e;
- Lançamento do esgoto tratado.

Possíveis extravasamentos de esgotos ou redução na qualidade do efluente tratado podem ocorrer, por falta de manutenção do sistema, acidentes de qualquer natureza, ações propositais como instrução de picos de efluentes em grandes concentrações no sistema, falta de limpeza em unidades de gradeamento, falhas no sistema de automação, dentre outros.

Conforme o nível de criticidade da situação, deverão ser adotadas medidas de controle e contenção com o objetivo de mitigar os efeitos para os usuários, evitando não só o contato com efluente de qualquer natureza nos arruamentos como também garantir a qualidade do ambiente como um todo principalmente os corpos hídricos receptores de efluentes.

A tabela a seguir apresenta as principais ocorrências de situações de emergências e contingências em sistemas de esgotamento sanitário e suas principais ações a serem desenvolvidas.

Tabela 110 - Eventos de emergência e contingência para o sistema de esgotamento sanitário

Origem	Ações de emergência e contingência
Falta de energia elétrica nas instalações de bombeamento	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar a concessionária de energia elétrica; - Acionar gerador móvel ou gerador de emergência da estrutura; - Acionar caminhão limpa fossa para recolha de efluente;
Dano em equipamento	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar equipe de manutenção corretiva; - Acionar equipamento reserva; <p>Em caso de inexistência de equipamento reserva, comunicar aos interessados sobre os impactos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acionar caminhão limpa fossa para recolha de efluente;
Ações de vandalismo	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar à Polícia Militar e abrir boletim de ocorrência; <p>Em caso de efeitos que sobre a população, publicar um comunicado na rede local.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Executar reparo das instalações danificadas com urgência;
Alteração abrupta das características de qualidade e vazão do efluente de entrada na ETE	<ul style="list-style-type: none"> - Adotar os procedimentos operacionais adequados; - Reduzir o intervalo de amostragens e caracterizar a vazão ou tipo de efluente inadequado; - Comunicar à Agência Reguladora e órgãos ambientais municipal e estadual sobre o ocorrido; - Iniciar o plano de identificação das fontes de que provocaram os problemas ocorridos e verificar seus impactos no sistema de tratamento;
Extravasamento nas estruturas da Estação de Tratamento de Esgotos	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar equipe de manutenção corretiva para encontrar, caracterizar e remediar os danos de forma emergencial; - Acionar equipe munida de equipamentos de monitoramento da qualidade da água para avaliarem os danos no corpo hídrico e ecossistemas atingidos; - Alertar a rede hospitalar sobre possíveis casos de contaminação da população com os despejos e providenciar equipes de atenção de emergência; <p>Comunicar à Agência Reguladora e órgãos ambientais municipal e estadual sobre o ocorrido e as ações imediatas executadas;</p>
Rompimento de travessias de emissários	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar equipe de manutenção corretiva; - Comunicar à polícia militar ou guarda civil para redirecionamento do trânsito; - Sinalizar e isolar a área; - Levar ao local as peças de reparo o mais rápido possível; - Acionar caminhões limpa fossa para sucção do efluente a montante (se possível); - Executar reparo da área danificada com urgência;

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

13.7. INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS

13.7.1. Proposta de medidas mitigadoras para os principais impactos identificados

No município de Tapiratiba, os principais problemas quanto ao sistema de drenagem, restringem-se a: presença de processos erosivos nas dissipações das tubulações de águas pluviais (causando o assoreamento dos cursos d'água receptor); ausência de pavimentos permeáveis para redução do escoamento superficial nas vias urbanas pavimentadas; falta de programas de limpeza e manutenção das estruturas que compõe o sistema (principalmente as estruturas de captação - bocas de lobo), ocasionando o acúmulo e posterior lançamento de resíduos no curso d'água receptor); ausência de intervenções estruturais já projetadas pelo Plano Direto de Drenagem Urbana do município.

Segundo Tucci (1995), as medidas de controle adotadas para a prevenção e/ou correção que objetivam minimizar os impactos causados por inundações são classificadas de acordo com sua natureza em medidas estruturais e não-estruturais. De maneira geral, elas correspondem às ações que podem ser implementadas visando à correção e/ou prevenção dos problemas decorrentes de enchentes.

As medidas estruturais são constituídas por medidas físicas de engenharia destinadas a desviar, deter, reduzir ou escoar com maior rapidez e menores níveis as águas pluviais, evitando assim os danos e interrupções das atividades causadas pelas inundações. As não-estruturais, por sua vez, não utilizam estruturas que alteram o regime de escoamento das águas do escoamento superficial direto. São representadas por medidas destinadas ao controle do uso e ocupação do solo (nas áreas de várzeas e nas bacias) ou à diminuição da vulnerabilidade dos ocupantes das áreas de risco dos efeitos das inundações. As medidas não-estruturais envolvem muitas vezes aspectos de natureza cultural, que podem dificultar sua implantação em curto prazo, por isso, o envolvimento da comunidade é indispensável para o sucesso de sua aplicação, bem como ações normativas para adequar o uso e ocupação do solo, e controlar o avanço das áreas impermeáveis em cada lote, por exemplo.

- **Medidas de controle da impermeabilização de áreas de drenagem contribuindo para a laminação de pistas**

Em áreas urbanas, as superfícies destinadas ao sistema viário e às áreas de estacionamento ocupam espaços consideráveis, chegando a 30% da área da bacia de drenagem. A utilização de pavimentos permeáveis contribui para a diminuição do escoamento superficial e para problemas de inundações urbanas.

Estes pavimentos podem ser de diferentes tipos, podendo-se citar os principais:

- Pavimentos dotados de revestimentos superficiais permeáveis: possibilitam a redução da velocidade do escoamento superficial, a retenção temporária de pequenos volumes na própria superfície do pavimento e a infiltração de parte das águas pluviais;
- Pavimentos dotados de estrutura porosa: onde é efetuada a detenção temporária das águas pluviais, provocando o amortecimento de vazões e a alteração no desenvolvimento temporal dos hidrogramas;
- Pavimentos dotados de estrutura porosa e de dispositivos de facilitação da infiltração: onde ocorre tanto a detenção temporária das águas pluviais como também a infiltração de parte delas. Obtém-se assim o amortecimento de vazões, a alteração temporal dos hidrogramas e a redução dos volumes escoados.

Ressalta-se que algumas questões devem ser observadas quando da implementação deste tipo de pavimentação, podendo ser destacadas:

- Nível do lençol freático: este tem influência sobre o desempenho dos dispositivos de infiltração, sendo que o nível máximo do lençol freático deve ser de até 1 m abaixo do fundo do dispositivo. Se o nível do lençol freático for alto (acima de 1 m do fundo), a implantação do pavimento permeável só pode ser feita se seu fundo for impermeável.

- Risco de contaminação de aquífero: se o aquífero em questão for muito sensível à poluição, não se recomenda a utilização de medidas que promovam a infiltração, tais como os pavimentos permeáveis infiltrantes pois geralmente, as águas pluviais carregam esgoto e poluentes de origem difusa. Neste caso os pavimentos permeáveis de detenção com fundo impermeabilizado podem ser utilizados.

- Fragilidade do solo à ação da água: no caso de medidas de infiltração, alguns tipos de solo podem perder suas características e sofrer desestruturação mediante presença frequente de água.

- Presença de instalações subterrâneas: se houver interferências de outras redes, como rede de água, esgoto, luz e telefone, os pavimentos permeáveis só poderão ser implantados se estas puderem ser realocadas ou se a configuração de projeto da medida puder ser modificada e adaptada.

Nessa perspectiva, a própria população do município pode contribuir com ações de manutenção de áreas permeáveis como gramados em vez de calçadas, instalação de calçadas ecológicas que propiciem melhor infiltração, construção de dispositivos de infiltração nas áreas verdes do município,

construção de reservatórios de amortecimento e ainda colaborar na manutenção da limpeza pública. Ressalta-se que tais ações necessitam de apoio institucional para acontecerem de forma significativa.

A seguir serão apresentadas algumas medidas estruturais e não-estruturais de controle do assoreamento e da gestão dos resíduos sólidos que contribuem para evitar as inundações e que podem ser utilizadas no município de Tapiratiba.

- **Medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de detenção:**

O assoreamento é consequência dos processos erosivos, provocando a desagregação de solos e rochas e acúmulo dos sedimentos nos leitos dos rios e de bacias de sedimentação, são transportados pelas correntezas esses sedimentos causam obstruções nos cursos d'água. A erosão promove grandes transformações na paisagem natural, com reflexos não só no segmento ambiental como também no aspecto sócio econômico. A erosão nas margens dos corpos hídricos é potencializada principalmente pela ação antrópica, através da remoção da mata ciliar para atividades como impermeabilizações, desmatamentos, intensa exploração dos recursos hídricos, pastagens, entre outros. Uma vez que o escoamento superficial vai em direção ao ponto mais baixo da bacia, carreando todos os sedimentos encontrados ao longo do caminho para dentro do rio.

As seguintes medidas mitigadoras podem ser adotadas para prevenir os impactos negativos e/ou reduzir a magnitude do assoreamento em cursos d'água:

- **Dissipadores de energia:** São dispositivos destinados a dissipar energia do fluxo d'água, reduzindo, conseqüentemente, a sua velocidade no deságue no terreno natural. Essas estruturas, dispersam a energia do fluxo d'água e corroboram para a não potencialização e controle de processos erosivos nos próprios dispositivos ou áreas próximas (DNIT, 2006).

- **Bacia de retenção:** Tanque com espelho d'água permanente, construídos com o objetivo de reduzir o volume das enxurradas, sedimentar 80% dos sólidos em suspensão e promover o controle biológico dos nutrientes. O tempo de retenção guarda relação apenas com os picos máximos da vazão requeridos à jusante e com os volumes armazenados (CANHOLI, 2005).

- **Bacia de Retenção e infiltração:** construídos com os objetivos de reduzir o volume das enxurradas, sedimentar cerca de 80% dos sólidos em suspensão e promover o controle biológico dos nutrientes e infiltrar parcela considerada das águas que nela chegam, recarregando inclusive o lençol freático.

- **Recuperação e preservação da mata ciliar:** entende-se por mata ciliar aquela que margeia as nascentes e os cursos de água. Martins (2007) a denomina como vegetação remanescente nas margens dos cursos de água em uma região originalmente ocupada por mata. Independente de origem ou denominação, a vegetação que margeia as nascentes e cursos de água é fundamental para a preservação ambiental e em especial para a manutenção das fontes de água e da biodiversidade. Dentre os benefícios proporcionados ao meio ambiente por esta vegetação, tem merecido destaque o controle à erosão nas margens dos rios e córregos; a redução dos efeitos de enchentes; manutenção da quantidade e qualidade das águas; filtragem de resíduos de produtos químicos como agrotóxicos e fertilizantes (MARTINS e DIAS, 2001, apud MARTINS, 2007); servir de habitat para diferentes espécies animais contribuindo para a manutenção da biodiversidade da fauna local (SANTOS et al., 2004).

As matas ciliares devem ser preservadas e restauradas de acordo com o que estabelece o Código Florestal, para prevenir impactos ocasionados pela sua supressão, como o assoreamento (considerada como medida preventiva), assim como a instalação de dissipadores.

Para o município de Tapiratiba, em virtude da geografia e da urbanização implantada, entende-se que as medidas mais adequadas são:

- Implantar equipe de fiscalização e manutenção preventiva e periódica das estruturas do sistema de drenagem ou estabelecer programas para desassorear, limpar e manter desobstruídos os cursos d'água, os dispositivos de microdrenagem e as galerias do sistema de drenagem;
- Realizar a revitalização da área de preservação permanente de todos os cursos d'água que possuem o seu leito natural;
- Construir dissipadores de energia no lançamento das galerias de microdrenagem nos cursos d'água.
- Nas áreas rurais garantir o manejo adequado do solo pelos agricultores e pecuaristas com acompanhamento de técnicos e profissionais habilitados.
- Fiscalizar e fazer cumprir as diretrizes das legislações federais e estaduais referentes à manutenção das faixas ciliares em córregos, rios e nascentes.

O assoreamento deve ser motivo de preocupação do município, já que o assoreamento dos rios provocados pelo acúmulo de sedimentos diminui a quantidade de água presente e faz com que o aumento do escoamento superficial ocasionado principalmente pela impermeabilização do solo gere inundações e cause transtornos para a população, não só de infraestrutura como também de saúde pública.

- **Medidas de controle para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água**

A gestão de resíduos sólidos na área urbana está intrinsicamente ligada ao adequado funcionamento dos sistemas de drenagem urbana, pois dispostos de maneira irregular e não coletados adequadamente podem provocar graves consequências, diretas e indiretas, à drenagem e à saúde pública e ao meio ambiente.

Os resíduos que não são gerenciados e destinados de forma adequada tendem a ser carregados pelas chuvas chegando a córregos, rios e bocas de lobo, impedindo ou dificultando a passagem de água por esses locais e causando o assoreamento de valas, canais, sistemas de microdrenagem, poluição, disseminação de vetores de doenças tais como da dengue, etc.

Outra situação de ocorrência é a presença de folhas, galhos e rejeitos diversos localizados junto às sarjetas que acabam depositados nas redes de microdrenagem. Para este problema, deve-se elaborar um cronograma efetivo e com abrangência significativa, para que o sistema de drenagem (micro e macro) não sofra interferência negativa pela má gestão dos resíduos sólidos do município.

Sabe-se que a presença de resíduos sólidos no sistema de drenagem urbana e nos cursos de água está ligada a diversos fatores socioambientais inerentes ao município, mas em uma escala maior está principalmente ligada ao nível de educação e conscientização ambiental de sua população.

Logo, para que ocorra o controle de resíduos nesses dispositivos, faz-se necessário implantar os programas e campanhas educacionais, uma vez que a participação da população do município nas ações de preservação e manutenção dos ambientes naturais e urbanos é o primeiro passo para a resolução do problema.

As principais fontes de resíduos sólidos em bacias urbanas são:

- **Pedestres:** são considerados fontes crônicas, uma vez que dispõem inadequadamente os resíduos ou fazem o lançamento do mesmo pulando a etapa de acondicionamento;

- **Veículos:** a exemplo dos pedestres, os condutores e passageiros promovem a mesma prática anterior;

- **Deficiência no sistema de varrição:** a execução deficitária desse componente do sistema de limpeza urbana promove, entre outras consequências, o excesso de resíduos em papeleiras e outros recipientes públicos de descarte de resíduos, podendo gerar a liberação de resíduos ao ambiente, com conseqüente transporte para sistemas de drenagem pluvial, córregos e outros corpos de água;

- **Deficiência nos sistemas de coleta de resíduos:** um sistema deficitário de coleta de resíduos pode promover estocagem anormal de resíduos em vias públicas, podendo ser carregados para o interior



de cursos d'água em eventos de chuva;

- **Despejos clandestinos:** lançamentos ilegais de resíduos em vias e logradouros públicos, terrenos baldios, espaços públicos, áreas ribeirinhas ou até mesmo dentro de cursos d'água. É geralmente esporádico, consistindo predominantemente de resíduos volumosos (como móveis, utensílios domésticos), pneumáticos e resíduos da construção civil.

De acordo com o cenário exposto, verifica-se que para o controle do lançamento dos resíduos nos cursos d'água é necessário, primeiramente, trabalhar com a população a fim de sensibilizá-la sobre os impactos decorrentes da disposição inadequada desses materiais. É imprescindível também, ações por parte da prefeitura como a instalação de dispositivos de coleta em locais públicos, principalmente aquelas de maior circulação de pedestres; bem como fiscalização das áreas de deposição ilegais, a fim de conter essas atividades. Da mesma forma, o sistema de limpeza urbana deve ser regular, contínuo e abrangente, para que o munícipe oferte o resíduo ao sistema de limpeza, ao invés de abandoná-lo.

Alguns dispositivos de retenção de resíduos sólidos podem ser implantados nos sistemas de microdrenagem a fim de proteger o sistema, a saber:

- **Cestas acopladas às bocas de lobo:** as vantagens do uso desses dispositivos dizem respeito à fácil limpeza e remoção da cesta para a manutenção. Porém uma desvantagem é o alto custo devido ao grande número de unidades necessárias.



Figura 118 - Cestas acopladas às bocas de lobo

- **Gradeamento:** são dispositivos de remoção de sólidos grosseiros (grades), constituídos de barras de ferro ou aço paralelas, posicionadas transversalmente ao canal, perpendiculares ou inclinadas. As grades devem permitir o escoamento sem produzir grandes perdas de carga.



Figura 119 - Gradeamento em boca de lobo na sarjetaDiretrizes para o controle de escoamentos na fonte

Segundo Battista & Nascimento (1996) apud ABRH (2005), atualmente, com a intensa urbanização nos municípios, as soluções clássicas de engenharia segundo a sua real eficácia começam a ser limitadas, pelos seguintes motivos:

- As obras de drenagem realizadas para a retirada rápida das águas superficiais da área urbanizada resolvem problemas locais, mas transferem-nas para jusante, acarretando a necessidade de intervenções, muitas vezes onerosas, nessas áreas, como aumento da seção de escoamento do canal, entre outras;
- As obras de canalização aumentam a capacidade hidráulica dos canais e favorecem a ocupação das áreas ribeirinhas, pois a ausência das inundações em um determinado período gera uma falsa segurança. É necessário, portanto, que sejam realizados zoneamentos que contemplem as áreas de risco de inundação;
- A deposição de sedimentos resultante de erosões intensificadas na bacia é um dos fatores que afetam o funcionamento dos sistemas clássicos, que no geral não contemplem soluções que minimizem tal efeito;

- O lançamento de efluentes domésticos nos sistemas de drenagem compromete a qualidade da água, conduzindo a situações muitas vezes irreversíveis, limitando outros usos da água no meio urbano.

Em meio às limitações e aos consequentes efeitos da urbanização sobre os sistemas clássicos de drenagem, e a uma demanda cada vez maior no tratamento especial da questão ambiental, surge uma nova abordagem harmônica com os princípios de desenvolvimento sustentável, que leva em conta os diversos aspectos de qualidade das águas associadas à drenagem, resgatando o papel dos cursos d'água no contexto urbano.

Essa nova abordagem utiliza os sistemas alternativos de drenagem, tornando a drenagem urbana bastante complexa, envolvendo aspectos ambientais, sanitários, paisagísticos e técnicos, os quais começam a ser questionados, levando também a uma reflexão das estruturas jurídicas, organizacionais e de financiamento das cidades.

De acordo com Baptista (2005), o controle do escoamento na fonte é realizado através de práticas de gerenciamento da água que imitam os processos naturais, no âmbito dos chamados Sistemas Alternativos de Drenagem, também conhecido como Compensatórios ou Sustentáveis, recuperando a capacidade de infiltração e de retenção do escoamento adicional gerado pelas superfícies urbanas.

Nesse contexto, as medidas compensatórias de controle na fonte envolvem quatro tipos de ações (RIGHETTO et al., 2009):

- Planejamento, projeto e implantação de estruturas de retenção e armazenamento;
- Manutenção adequada das superfícies permeáveis e impermeáveis;
- Educação e treinamento como forma de conscientizar a população para os problemas ambientais, e sua relação com a água;
- Regulamentação, vigilância e mecanismos de sanções.

Em relação aos dispositivos técnicos utilizados para reduzir o escoamento superficial das águas de chuva no ambiente urbano, tem-se:

- Utilização de reservatórios para acumulação e infiltração de águas de chuva em prédios, empreendimentos comerciais, industriais, esportivos, de lazer (bacias de retenção);
- Uso de “telhados verdes” ou “Telhados Jardins”;
- Implantação de valetas, trincheiras e poços drenantes;
- Implantação de calçadas e sarjetas permeáveis;
- Implantação de pátios e estacionamentos permeáveis;
- Multiplicação de áreas verdes em espaços públicos e privados livres da cidade.

A seguir apresentam-se alguns exemplos de soluções de baixo impacto para o manejo de águas pluviais do tipo de controle na fonte, com suas respectivas características e aplicações, que podem ser utilizadas na área de planejamento do município de Tapiratiba:

a) Telhado Verde:

São estruturas aplicadas em áreas como coberturas de residências e áreas comerciais, estacionamentos, parques, campos de futebol e áreas livres em geral. O uso dessas técnicas promove a infiltração e permite a redução das taxas de escoamento e amortecimento das enchentes. Além do armazenamento temporário da água de chuva para uso posterior. O telhado verde apresenta outros benefícios ambientais, tais como:

- **Melhora o conforto térmico:** reduz até 40% da temperatura do telhado no verão, nos telhados verdes a temperatura não passa de 25°C. No telhado comum pode atingir mais de 60°C. Nos dias quentes, a temperatura interna do ambiente é reduzida em até 10°C e economiza até 25% de energia com refrigeração;
- **Melhora o conforto acústico:** o solo, as plantas e o ar funcionam como isolantes contra o som. A camada de substrato de 12 cm de espessura pode reduzir o som em 40 decibéis e com 20 cm pode reduzir o som em 46 a 50 decibéis.



Figura 120 - Exemplo de aplicação de telhado verde em residência

b) Pavimento permeável

O aumento da área de infiltração e percolação pode ser obtido também através da utilização de pavimentos permeáveis em passeios, estacionamentos, quadras esportivas e ruas de pouco tráfego. Atualmente existem inúmeras possibilidades para implantação de pavimentos permeáveis, que podem ser agrupados em: concretos permeáveis, blocos intertravados, ecoblocos (com grama).

O custo do pavimento clássico e do pavimento permeável são equivalentes, devido ao desenvolvimento de técnicas adequadas de construção.

Conforme a ABRH (2005), os pavimentos permeáveis apresentam ainda as seguintes vantagens:

- Não requer espaços específicos para a sua implantação;
- Transforma pátios internos, áreas de estacionamento e ruas de condomínios em espaços visualmente agradáveis;
- Redução e até a eliminação do escoamento da água na superfície por meio da infiltração no solo, reduzindo com isto os picos de enchentes e permite a recarga de reservas subterrâneas;
- Funciona como filtro biológico e degrada os resíduos de combustíveis presentes na água antes da infiltração no solo;
- Reduz até 40% da temperatura do pavimento no verão. Numa área com piso verde a temperatura não passa de 25°C. No asfalto comum pode atingir mais de 60°C.



Figura 121 - Exemplo de aplicação de pavimento poroso (Concregrama)

Ainda não há a utilização de pavimentos permeáveis no município de Tapiratiba, e é importante que a administração municipal insira esse tipo de tecnologias nos espaços públicos, prioritariamente em calçadas, vias públicas, praças, escolas, revitalização de áreas públicas, ou seja, em obras de sua responsabilidade, como intuito de iniciar o processo de sensibilização e disseminação desses novos materiais e incentivar seu uso.

Destaca-se que a inserção de incentivos fiscais a implantação nos empreendimentos e lotes particulares contribuiria para o início do processo de sensibilização da comunidade.

c) Trincheira de Infiltração e detenção

As trincheiras de infiltração, são dispositivos de drenagem do tipo controle na fonte e tem-se princípio de funcionamento no armazenamento da água por tempo suficiente para sua infiltração no solo (AGRA, 2001).

São estruturas lineares, isto é, possui um comprimento muito superior à sua largura e sua principal função é ser um reservatório de amortecimento de cheia, possuindo um excelente desempenho devido ao favorecimento da infiltração e conseqüentemente da redução dos volumes escoados, (ABRH, 2005).

Em geral são utilizadas em obras de pavimentação, instalada longitudinalmente às bordas das pistas de rodagem. Entretanto, sua aplicação tem sido expandida para outras áreas do planejamento urbano, com vistas à redução dos problemas que fortes precipitações causam.

Basicamente é composta por uma vala de baixa declividade impermeabilizada, com a instalação de um tubo drenante ao fundo e o restante da vala é preenchida com brita ou outro material poroso.



Figura 122 - Aplicação de trincheira de infiltração em passeios

d) Valas, valetas e planos de detenção e infiltração

As valas e valetas de infiltração são simples depressões escavadas no solo com o objetivo de recolher a água do escoamento superficial e efetuar o armazenamento temporário juntamente com a infiltração de parte dessa água. O que diferencia uma vala ou valeta de planos é a dimensão delas. Segundo BAPTISTA et al. (2005), as valas ou valetas possuem dimensões longitudinais significativamente maiores que suas dimensões transversais, ao contrário dos planos que não possuem dimensões longitudinais muito maiores do que as transversais e as profundidades são reduzidos, no entanto, desempenham a mesma função, reter e infiltrar parte da água de escoamento.



Figura 123 - Exemplos de valas de infiltração

e) Bacias de detenção

As bacias de detenção (bacias de amortecimento) são estruturas de acumulação temporárias e/ou infiltração de águas pluviais utilizadas para atender a três funções principais: amortecimento de cheias geradas em contexto urbano para controle de inundações; eventual redução de volumes de escoamento superficial, nos casos das bacias de infiltração; e redução da poluição difusa de origem pluvial em contexto urbano. Têm como objetivo armazenar temporariamente as águas superficiais

(durante e imediatamente após as chuvas). Podem ter características residenciais, ou constituírem o sistema de macrodrenagem urbana (ABRH,2015).

A retenção consiste em armazenar um determinado volume de água permanentemente, servindo para atividades recreativas, paisagísticas e muitas vezes para o abastecimento de água.

As bacias de sedimentação funcionam como dispositivos capazes de reter os sólidos em suspensão e detritos, além de absorver poluentes que são carregados pelo escoamento superficial.

CRUZ et al. (2001) ressalta que o controle em nível de microdrenagem pode ser realizado no lote ou no loteamento completo. O controle em nível de lote permite a redução de uma parte de impactos em decorrência da urbanização, já que ainda haverá uma vazão de contribuição das ruas, calçadas e áreas públicas, a qual não será direcionada para a bacia de detenção localizada no interior do lote.

As águas armazenadas podem ser utilizadas para fins não potáveis (por exemplo: descarga da privada, lavagem de roupas e pisos, irrigação, etc.)



Figura 124 - Controle na fonte

Tanto as valas de infiltração quanto as bacias de percolação, os telhados armazenadores e os pavimentos permeáveis são medidas de controle na fonte que permitem o aumento da recarga de aquíferos e a redução das vazões máximas a jusante por meio da infiltração e percolação, além de reduzir a carga de poluição difusa produzida na bacia. A tabela a seguir resume as principais características das medidas compensatórias de controle na fonte apresentadas anteriormente.

Tabela 111 - Características das medidas compensatórias de controle na fonte

Tipo	Característica	Variantes	Função	Efeito
Trincheira de infiltração	Reservatório linear escavado no solo, preenchido com material poroso.	Com ou sem drenagem e infiltração no solo.	Armazenamento no solo e infiltração, drenagem eventual.	Redução do escoamento superficial, amortecimento, melhoria da qualidade.
Vala de infiltração	Depressões lineares em terreno permeável.	Gramadas e com proteção à erosão com pedras ou seixos.	Redução da velocidade e infiltração.	Retardo do escoamento superficial, infiltração e melhoria da qualidade.
Plano de infiltração	Faixas de terreno com grama ou cascalho com capacidade de infiltração.	Com ou sem drenagem, gramado ou com seixos.	Infiltração e armazenamento temporário.	Infiltração, melhoria da qualidade da água e eventual amortecimento.
Poços de Infiltração	Reservatório cilíndrico escavado no solo, preenchido ou não com material poroso.	Poço de infiltração ou de injeção; alimentação direta ou com tubo coletor; com ou sem enchimento	Infiltração e armazenamento temporário.	Redução do escoamento superficial, amortecimento, possível piora da qualidade da água subterrânea.
Telhados Verdes	Cobertura de solo, materiais sintéticos alveolares e membrana impermeável, com plantação de gramíneas.	Cobertura com solo e gramíneas; Telhados marrons, plantados com plantas locais.	Infiltração e armazenamento temporário.	Infiltração, melhoria da qualidade da água e eventual amortecimento.
Reservatórios de Detenção	Reservatório que ocupa o espaço disponível no lote.	Reservatório Tradicional, volume disponível com limitação de drenagem.	Retenção do volume temporário.	Amortecimento do escoamento superficial

Fonte: TUCCI, 2003.

A tabela acima resumiu as principais características das medidas de controle de escoamento na fonte apresentadas anteriormente. Destaca-se que não é possível a padronização das intervenções, sendo necessário adequá-las à realidade local do município. A análise das características físicas, das condições de ocupação de cada bacia e da infraestrutura de drenagem existente permitirá a indicação e o detalhamento de medidas e ações específicas para cada realidade, no que diz respeito ao controle dos espaços das águas e dos impactos no sistema de drenagem dessas bacias. Dessa forma, para o município de Tapiratiba, considerando suas características topográficas, sugerem-se as seguintes soluções a serem adotadas como forma de controle do escoamento:

- Educação e treinamento como forma de conscientizar a população para os problemas ambientais, e sua relação com a água;
- Implantação de superfícies permeáveis e manutenção das superfícies impermeáveis;
- Implantação de pátios e estacionamentos permeáveis;
- Multiplicação de áreas verdes em espaços públicos e privados livres da cidade;
- Planejamento para utilização e manutenção adequada de pavimento permeável, juntamente com implantação de calçadas e sarjetas permeáveis nos locais onde não há pavimentação e onde está havendo ocupação em novos lotes.

13.7.2. Diretrizes para o tratamento de fundos de vale

Os fundos de vale são espaços que dispõem de cota altimétrica inferior, geralmente com relevo acidentado, formando uma calha por onde as águas pluviais escoam. Em decorrência da urbanização, é comum a degradação destes ambientes, resultando no afastamento físico, social e cultural da população em relação aos rios e córregos urbanos (MORETTI, 2000).

Além disso, muitas vezes estas calhas são canalizadas e ocultadas sob a pavimentação das ruas. Assim, durante os períodos de intensa precipitação, as canalizações não conseguem dar vazão suficiente ao escoamento, acarretando alagamentos e enchentes. Outra situação recorrente em relação às áreas de fundo de vale é a supressão da vegetação, favorecendo a formação de processos erosivos e o assoreamento de algumas seções dos corpos hídricos.

Nessa perspectiva, as diretrizes para tratamento destas áreas incluem o isolamento da área com medidas de reflorestamento, a implantação de parques lineares, bem como a limpeza e manutenção regulares. A seguir apresenta-se uma breve descrição dessas medidas de tratamento.

Reflorestamento

O reflorestamento é indicado para a maioria das áreas marginais aos cursos d'água, como forma de recuperação da mata ciliar e contenção do processo erosivo. Isso porque a presença da vegetação promove maior infiltração das águas da chuva e protege as margens dos canais e a camada superficial do solo da erosão associada ao escoamento concentrado e ao efeito *splash* (desprendimento de partículas do solo, em virtude do impacto das gotículas de chuva com o solo), além de manter o equilíbrio ecológico.

Deve-se estudar a metodologia de reflorestamento mais adequada à área, prevendo as condições do solo, o grau de desmatamento, vegetação nativa. A área deve ser mantida isolada, impedindo a entrada de possíveis agentes degradadores.

Parques Lineares

Parques lineares são intervenções urbanísticas que criam ou recuperam áreas verdes associadas à rede hídrica, utilizados como instrumentos estruturadores de programas ambientais em áreas urbanas, para o planejamento e gestão de áreas degradadas. Sua implantação busca, em geral, conciliar aspectos urbanos e ambientais, dentro da legislação vigente e da realidade existente. Essas áreas são destinadas tanto à conservação quanto à preservação dos recursos naturais a partir da interligação de fragmentos de vegetação e da agregação de funções de uso humano, promovendo lazer, cultura e rotas de locomoção não motorizada (ciclovias e caminhos de pedestres).

No que se refere ao manejo de águas pluviais, os parques lineares são apontados como uma medida sustentável de uso e ocupação das áreas de fundo de vale urbanas.

Como medida estrutural para a drenagem urbana, parques lineares aumentam a área de solo permeável, permitindo a recarga dos aquíferos subterrâneos. Estando às margens de rios e córregos, os parques contribuem para o aumento da zona de inundação dos mesmos, favorecendo também a redução das velocidades de escoamento (conceito de redistribuição das vazões, reduzindo picos de vazão e evitando inundações em trechos a jusante).

Para que o parque linear contribua para a drenagem urbana, o ideal é que seu projeto seja integrado a outras soluções de macrodrenagem. Além das áreas de uso, o parque linear deve contar com áreas destinadas ao amortecimento das vazões durante as cheias, dispondo de dispositivos de controle e programa de manutenção.

São exemplos de estruturas que compõem os Parques Lineares:

- Praças;
- Campos de futebol;
- Ciclovias;
- Caminhos para pedestres;
- Arborização paisagística.

Limpeza e Manutenção

Devido à disposição e gerenciamentos dos resíduos urbanos de forma inadequada, durante chuvas de grande magnitude, as áreas de fundo de vale recebem diversas espécies de resíduos e sedimentos, provenientes do escoamento superficial e das tubulações da rede drenagem. Além disso, as áreas de fundo de vale são geralmente locais onde há disposição irregular de resíduos urbanos.

A manutenção dos fundos de vale, principalmente após os períodos de precipitações, é de grande importância na preservação de tais localidades, procurando manter as características naturais de escoamento das águas. Uma equipe de funcionários deve verificar a necessidade e a urgência de cada fundo de vale e efetuar a limpeza dos resíduos e sedimentos que são carregados pelo escoamento e ficam depositados, provocando mau cheiro, proliferação de vetores e alagamentos.

Ainda podem ser listadas como medidas para tratamento de fundo de vale:

- Recuperação e revitalização das matas ciliares ao longo de cursos d'água naturais;
- Na impossibilidade da recuperação das matas ciliares, adotar adequados materiais de revestimento e estabilização de leito e margens, reduzindo os processos erosivos de modo a influenciar o mínimo possível no regime hidráulico e hidrológico original;
 - Identificação de áreas de restrição de ocupação em fundos de vale, com vistas à proteção de ecossistemas e redução dos riscos causados por inundações;
 - Desenvolvimento de instrumentos legais para regulamentação de soluções em drenagem pluvial.

Dessa forma, para o município de Tapiratiba, considerando suas características topográficas, sugerem-se as seguintes soluções a serem adotadas como diretrizes para o tratamento de fundos de vale:

- Planejar a recuperação e revitalização das matas ciliares ao longo de cursos d'água naturais;
- Realizar a limpeza e manutenção dos fundos de vale regularmente de forma planejada, para evitar os problemas ocasionados nos dias chuvosos;
- Desenvolvimento de instrumentos legais para regulamentação de soluções em drenagem pluvial;
- Implantar parques lineares nas áreas desapropriadas contribuindo para o controle de cheias, retardando e reduzindo os escoamentos gerados na bacia através de medidas de armazenamento e infiltração.
- Implantar um programa de educação ambiental junto à comunidade, de forma a sensibilizá-la para a necessidade de conservação da drenagem e dos recursos hídricos e informá-la a respeito dos possíveis impactos na vida de cada um.

Destaca-se ainda a necessidade de em ocasião da revisão do PMSB reavaliar as alternativas técnicas adotadas, uma vez que haverá condições de realizar uma avaliação mais minuciosa acerca da eficiência do sistema planejado e instalado até o momento de cada revisão.

13.7.3. Previsão de eventos de emergência e contingência

Em sistemas de drenagem pluvial é comum a ocorrência de problemas relativos à subdimensionamento de micro e macrodrenagem existentes, inundações decorrentes da ocupação em áreas de enchentes naturais, laminações de pistas, erosões tanto no meio urbano quanto meio rural entre outras decorrentes do mau funcionamento das estruturas responsáveis pelo escoamento das águas. Os principais componentes do sistema de drenagem onde tais situações irão ocorrer podem ser descritas como sendo:

- Na microdrenagem urbana;
- Na macrodrenagem em áreas tanto urbana quanto rurais;
- Na drenagem natural.

Possíveis inundações, talvez o problema de maior agravamento e aquele que afeta de forma mais severa o cotidiano da população, poderão ocorrer na área urbana, por falta de manutenção do

sistema, inexistência de drenagem artificial subsuperficial, ações propositais como deposição de resíduos em bocas de lobo e galerias, falhas no dimensionamento, dentre outros.

Conforme o nível de criticidade da situação, deverão ser adotadas medidas de controle e contenção com o objetivo de mitigar os efeitos para a população, evitando não só a ocorrência de acidentes tanto por inundações quanto desmoronamentos.

A tabela a seguir apresenta as principais ocorrências de situações de emergências e contingências em sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais e suas principais ações a serem desenvolvidas.

Tabela 112 - Eventos de emergência e contingência para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais

Origem	Ações de emergência e contingência
Entupimento de boca de lobo por entulho	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar à Defesa Civil e ao Corpo de Bombeiros sobre o alagamento das áreas afetadas; - Acionar a equipe de manutenção da prefeitura (setor de drenagem); - Cadastrar os danos ocasionados aos afetados para posteriores indenizações;
Deficiência de escoamento da água pluvial na boca de lobo sem presença de entulhos	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar o alagamento à prefeitura, (no setor responsável pela limpeza das áreas afetadas), para desobstrução das redes; - Requerer à equipe de engenharia da prefeitura (responsável pelo setor de drenagem), o levantamento das informações locais e elaborar o redimensionamento do sistema local para rápida intervenção; - Comunicar o alagamento à prefeitura, (no setor responsável pela limpeza das áreas afetadas), para desobstrução das redes; - Requerer à equipe de engenharia da prefeitura (responsável pelo setor de drenagem), o levantamento das informações locais e elaborar o redimensionamento do sistema local para rápida intervenção;

Origem	Ações de emergência e contingência
Ligação irregular de esgoto no sistema de microdrenagem	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar ao setor responsável da Prefeitura Municipal com indicações de endereço e proximidades onde foram sentidos os odores; <ul style="list-style-type: none"> - Identificar a origem do esgoto lançado irregularmente; - Aplicar ao infrator os sanções legais previstas no código de obras do município; - Comunicar ao setor responsável da Prefeitura Municipal com indicações de endereço e proximidades onde foram sentidos os odores;
Resíduos lançados nas bocas de lobo	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar ao setor responsável da Prefeitura Municipal com indicações de endereço e proximidades onde foram sentidos os odores; <ul style="list-style-type: none"> - Identificar a origem dos resíduos lançados;
Destruição de moradias por deslizamento de terras	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar o corpo de bombeiros e defesa civil; - Ativar os centros de desabrigados conforme plano de emergência específico para desastres; <ul style="list-style-type: none"> - Isolamento de áreas suscetíveis; - Cadastro das famílias atingidas; - Acionar o corpo de bombeiros e defesa civil; - Ativar os centros de desabrigados conforme plano de emergência específico para desastres;

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

13.8. INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

13.8.1. Planilha com estimativas anuais dos volumes de produção de resíduos sólidos e percentuais de atendimento pelo sistema de limpeza urbana

Promulgadas as Leis nº 11.445/2007 (Política Nacional de Saneamento Básico - PNSB), e posteriormente a Lei 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS), ficou estabelecida a obrigatoriedade dos municípios planejarem a gestão integrada dos resíduos sólidos, considerando as diversas atividades da limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, e de maneira integrada com os demais componentes do saneamento básico, buscando perseguir como principais objetivos a hierarquia

de não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos (PNRS), e a universalização dos serviços (PNSB).

Para estruturação do planejamento, é necessário realizar projeção das demandas para atendimento da população no horizonte de planejamento, com vistas a suprir as deficiências atuais e futuras do serviço, sendo esta etapa a base para definição dos objetivos e metas que demandarão as ações, projetos e programas, os quais serão priorizados com avaliação técnica em compatibilidade com os anseios da população.

Para planejar a gestão dos resíduos sólidos é necessário inicialmente conhecer os tipos e o volumes dos resíduos gerados no município. Para tanto, é necessário estimar a projeção populacional para o horizonte de planejamento, bem como observar as informações diagnosticadas que indicam a composição gravimétrica do resíduo gerado e a produção per capita municipal.

Na Tabela abaixo é apresentada projeção do cenário acima proposto para a geração e destinação final dos resíduos sólidos para o Município de Tapiratiba.

Tabela 113 - Estimativas anuais de geração de resíduos sólidos

ANO	População (hab.)	Demanda Total				
		(ton./ano)	(ton./ano)	(ton./ano)	(ton./ano)	%
	Total	Resíduos sólidos	Recicláveis	Orgânicos	Rejeitos	Limpeza urbana
2020	12950	10165,36	3557,88	5590,95	1016,54	100,00
2021	13124	10323,33	3613,17	5677,83	1032,33	100,00
2022	13157	10353,73	3623,81	5694,55	1035,37	100,00
2023	13190	10384,13	3634,45	5711,27	1038,41	100,00
2024	13224	10414,54	3645,09	5728,00	1041,45	100,00
2025	13257	10444,94	3655,73	5744,72	1044,49	100,00
2026	13291	10475,34	3666,37	5761,44	1047,53	100,00
2027	13324	10505,74	3677,01	5778,16	1050,57	100,00
2028	13357	10536,15	3687,65	5794,88	1053,61	100,00
2029	13391	10566,55	3698,29	5811,60	1056,65	100,00
2030	13424	10596,95	3708,93	5828,32	1059,70	100,00
2031	13458	10627,35	3719,57	5845,04	1062,74	100,00
2032	13491	10657,75	3730,21	5861,76	1065,78	100,00
2033	13524	10688,16	3740,85	5878,49	1068,82	100,00

2034	13558	10718,56	3751,50	5895,21	1071,86	100,00
2035	13591	10748,96	3762,14	5911,93	1074,90	100,00
2036	13625	10779,36	3772,78	5928,65	1077,94	100,00
2037	13658	10809,77	3783,42	5945,37	1080,98	100,00
2038	13692	10840,17	3794,06	5962,09	1084,02	100,00
2039	13725	10870,57	3804,70	5978,81	1087,06	100,00
2040	13758	10900,97	3815,34	5995,53	1090,10	101,00

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

13.8.2. Metodologia para o cálculo dos custos da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços

A Lei nº 11.445, de 2007, apresenta como diretriz a obrigatoriedade de cobrança pelos serviços de saneamento básico, de modo a propiciar a manutenção da sustentabilidade operacional e financeira destes serviços. A PNRS corrobora com esse pressuposto, quando apresenta como um de seus objetivos, artigo 7, item X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e do manejo dos resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados.

É de responsabilidade do prestador de serviço municipal a coleta de resíduos sólidos domiciliares, de prestadores de serviços públicos de saneamento e atividades de pequenos comércios, bem como todo o manejo dos resíduos sólidos, que compreende desde a coleta destes resíduos, até seu transporte, tratamento e disposição final, assim como a coleta e destinação adequada dos resíduos da construção civil de pequenos geradores, do serviço de saúde pública, limpeza pública e serviços congêneres.

Para a cobrança pelos serviços prestados pelo município, referentes à limpeza pública e manejo de resíduos sólidos é possível se optar por uma das duas formas disponíveis: taxa ou tarifa. De forma resumida, a diferença entre elas, consiste em que a taxa é um tributo que tem como fato gerador a utilização, efetiva ou potencial, de serviço público específico e divisível, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição. Enquanto a tarifa é um preço público unitário preestabelecido cobrado pela prestação de serviço de caráter individualizado e facultativo. A tarifa não tem natureza tributária, estando relacionada à quantidade do serviço efetivamente prestado (por exemplo: à massa ou ao volume de resíduos recolhidos) e à possibilidade de rescisão.

Usualmente é difícil de se mensurar sob o serviço de limpeza pública uma estimativa de consumo que confere a cada habitante, por isso, cobra-se normalmente taxas aos moradores pelas atividades que compõem esse serviço. Contudo, alguns serviços são passíveis de serem medidos com identificação dos usuários (grandes geradores, remoções especiais, coleta de resíduos da saúde e remoção de entulho e bens inservíveis) e, portanto, podem ser objeto de fixação de preço e, com isso, serem remunerados exclusivamente por tarifas.

Sobre a cobrança da prestação dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, o Supremo Tribunal Federal - STF entende como específicos e divisíveis os serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis, desde que essas atividades sejam completamente dissociadas de outros serviços públicos de limpeza realizados em benefício da população em geral e de forma indivisível, tais como os de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos (praças, calçadas, vias, ruas, bueiros). Por este motivo, as taxas cobradas em razão exclusivamente dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de resíduos sólidos provenientes de imóveis são constitucionais, ao passo que é inconstitucional a cobrança de valores tidos como taxa em razão de serviços de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2013).

Deste modo, os serviços de limpeza urbana (varrição, capina, poda, desobstrução do sistema de águas pluviais e limpeza de outros locais de circulação pública) deverão ser custeados por outras receitas do município como: transferências do governo federal (exemplo: FPM - Fundo de Participação do Município); repasse do governo estadual (exemplo: ICMS - Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre prestações de Serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação); ou recursos municipais arrecadados por meio de impostos (exemplo: IPTU) (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2013).

O Ministério do Meio Ambiente (2013) recomenda que a cobrança da taxa de resíduos sólidos domiciliares poderá estar anexa a boletos de outros serviços, por exemplo conta de água, por meio de taxas mensais, bimensais, trimestrais, semestrais ou anuais, ou junto com o IPTU, recomenda ainda, adotar a cobrança pelos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos dos municípios de pequeno porte, da seguinte forma:

a) taxas: coleta e destinação final para os domicílios e pequenos comércios que gerem resíduos que se caracterizam como domiciliares;

b) preços públicos ou tarifas: para grandes geradores (exemplo: economias que geram acima de 2.500 litros ou 500 kg de resíduos por mês) ou geradores de resíduos industriais, comerciais, de serviços

de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris ou de mineração, que utilizam o serviço público de manejo de resíduos sólidos.

Conforme Lei nº 11.445/2007, artigo 29, poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços. Dessa forma, caso a Prefeitura opte pela adoção de subsídio tarifário, o déficit originado deverá ser coberto por receitas extratarifárias, receitas alternativas, subsídios orçamentários, subsídios cruzados intersetoriais e intersetoriais provenientes de outras categorias de beneficiários dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, dentre outras fontes, instituídos pelo poder público. Sendo recomendado que a prefeitura reavalie os valores das taxas e tarifas praticados a cada ano e faça o reajuste observando o intervalo mínimo de doze meses, conforme prevê o Decreto nº 7.217/2010 que regulamenta a Lei nº 11.445/2007 (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2013).

A contribuição sobre a cobrança pelos serviços inerentes a Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos do Ministério do Meio Ambiental (2013), indica a seguinte metodologia para o Sistema de cálculo para taxa de resíduos sólidos urbanos:

Passo 1: levantamento de dados básicos do município:

- a) população: número de habitantes;
- b) economias: número de domicílios, terrenos vazios e estabelecimentos atendidos pelo serviço público; e
- c) geração de resíduos sólidos domésticos: massa por pessoa por dia.

Passo 2: definição do valor presente dos investimentos (obras e equipamentos) necessários no horizonte do Plano:

- a) coleta Convencional: veículos coletores, garagem etc.;
- b) coleta Seletiva e tratamento: veículos, PEV Central etc.;
- c) disposição Final: projetos, licenças, obras e equipamentos do Aterro Sanitário; e
- d) repasses não onerosos da União ou Estado.

Passo 3: definição dos Custos Operacionais mensais considerando a contratação direta ou indireta (concessão):

- a) coleta Convencional: combustíveis, mão-de-obra, EPIs etc.;
- b) coleta Seletiva e tratamento: combustíveis, mão-de-obra, EPIs, materiais etc.; e
- c) disposição Final: combustíveis, mão-de-obra, EPIs, energia elétrica, materiais, análises laboratoriais etc.

Passo 4: parâmetros para financiamento:



- a) porcentagem Resíduos na Coleta Convencional;
- b) porcentagem Resíduos na Coleta Seletiva;
- c) prazo de pagamento; e
- d) taxa de financiamento dos investimentos (inclui juros e inflação).

Passo 5: cálculo da Taxa.

No município de Tapiratiba, os custos de toda a gestão dos resíduos sólidos são medidos com base no volume coletado, e no caso da limpeza urbana, é baseado no tempo de trabalho. Na coleta e disposição dos resíduos sólidos, o custo é calculado com base na geração do resíduo, pois quanto maior o volume, maior o tempo de coleta, mais viagens o caminhão compactador terá que fazer e maior o espaço ocupado pelos resíduos no aterro, o que causa a diminuição da vida útil do mesmo. Porém, ao contrário do cálculo de custo da gestão dos resíduos sólidos, a cobrança deste serviço é um valor fixado no IPTU do município, devido à dificuldade de se criar um sistema de cobrança pelo volume gerado por cada residência.

13.8.3. Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 da Lei 12.305/2010, e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual propondo a definição das responsabilidades quanto à sua implantação e operacionalização

A Lei 12.305 define em seu artigo 3º capítulo X que o gerenciamento de resíduos sólidos consiste em um conjunto de ações exercidas direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos de acordo com Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. O artigo 20 da mesma lei define os empreendimentos sujeitos à elaboração do plano de gerenciamento de gerenciamento de resíduos sólidos, que são eles: Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos de mineração, estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos, as empresas de construção civil, os responsáveis pelos terminais e os responsáveis por atividades agrossilvopastoris se exigido pelo órgão competente do Sisnama do SNVS ou da SUASA.

Para os resíduos dos serviços de saneamento básico - tratamento de água, tratamento de esgoto, manejo de águas pluviais e gerenciamento de resíduos sólidos - as legislações vigentes dos serviços de saneamento não propõem uma destinação final específica para seus resíduos gerados,

apenas que “deve ser dada uma destinação ambientalmente adequada”. A tabela abaixo caracteriza o gerenciamento dos resíduos destes serviços.

Tabela 114 - Caracterização dos resíduos dos serviços de saneamento

Vertente	Acondicionamento	Armazenamento	Destinação final	Transporte
Tratamento de água	Disposto no gradeamento como resíduos sólidos;	Leitos de secagem	Aterro sanitário, desde que o teor de sólidos seja >30%.	Caminhões caçamba fechados.
	Disposto no fundo do desarenador em formato de lodo;			
	Disposto no fundo dos decantadores em forma de lodo;			
	Disposto na calha de coleta dos floculadores no formato de espuma;			
Tratamento de esgoto	Disposto no gradeamento como resíduos sólidos;	Leitos de secagem/área de estocagem	Aplicação no solo; Aterro sanitário; Incineração.	Caminhões caçamba fechados.
	Disposto no fundo do desarenador em formato de lodo;			
Tratamento de esgoto	Disposto no fundo dos decantadores em forma de lodo;	Leitos de secagem/área de estocagem	Aplicação no solo; Aterro sanitário; Incineração.	Caminhões caçamba fechados.
	Disposto na calha de coleta dos floculadores no formato de espuma;			
	Disposto no fundo da fossa séptica em formato de lodo;	Fundo da fossa		
	Disposto no fundo das lagoas em formato de lodo;	Leitos de secagem/área de estocagem		

Vertente	Acondicionamento	Armazenamento	Destinação final	Transporte
Manejo de águas pluviais	Disposto no gradeamento/grelhas das bocas de lobo;	Gradeamento da boca de lobo e fundo das caixas de coleta das galerias pluviais.	Aterro sanitário	Carro gari.
Gerenciamento de resíduos sólidos	Sacos pretos;	Fechado e impermeável.	Aterro sanitário	Caminhões compactadores; caminhões caçamba fechados.

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Para os Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) a ABNT NBR N° 12.810/93 diz que a equipe de coleta deve utilizar equipamento de proteção individual (EPI), sendo estes: uniforme, luvas, botas, gorra, máscara, óculos, avental e carro de coleta interna. O carro de coleta e transporte interno deve ser estanque, constituído de material rígido, lavável e impermeável de forma a não permitir vazamento de líquido, com cantos arredondados e dotados de tampa, devendo ainda ser identificado pelo símbolo de substância infectante.

Seu uso deve ser exclusivo para a coleta de resíduos, sendo o volume máximo de transporte de até 100 litros para carro de coleta interna I e de até 500 litros para carro interno de coleta II.

Para a coleta externa, a mesma norma exige os seguintes EPI para a equipe: uniforme, luvas, botas, colete, boné e contêiner. O contêiner deve ser constituído de material rígido, lavável e impermeável, de forma a não permitir vazamento de líquido e com cantos arredondados. O contêiner deve ainda possuir tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, ser provido de dispositivo para drenagem com sistema de fechamento, ter rodas do tipo giratório com bandas de rodagem de borracha maciça ou material equivalente e ser branco, ostentando em lugar visível o símbolo de “substância infectante”, conforme modelo e especificação determinados pela NBR 7500.

O veículo coletor utilizado na coleta externa, ainda segundo a ABNT NBR N°12.810/93, deve ter superfícies internas lisas, de cantos arredondados de forma a facilitar a higienização, não permitindo vazamento de líquido, sendo provido de ventilação adequada. Sempre que a forma de carregamento for manual, a altura de carga deve ser inferior a 1,20 m e quando possuir sistema de carga e descarga, este



deve operar de forma a não permitir o rompimento dos recipientes, sendo dotado de equipamento hidráulico de basculamento quando forem utilizados contêineres.

A norma ainda preconiza que ao final de cada turno de trabalho, o veículo coletor deve sofrer limpeza e desinfecção simultânea, usando-se jato de água, preferencialmente quente e sob pressão. O efluente proveniente dessa lavagem e desinfecção deve ser encaminhado para tratamento, conforme exigências do órgão estadual de controle ambiental.

A Tabela abaixo apresenta as recomendações detalhadas aos resíduos de saúde, específicos por classes segundo a Resolução RDC N° 306/2004 da ANVISA.

Tabela 115 - Gerenciamento dos RSS

Resíduo	Acondicionamento	Armazenamento	Destinação Final	Legislação observada
Classe A	Saco branco leitoso.	Fechado e impermeável.	Incineração	Resolução CONAMA 358/2005
Infectantes				
Classe B	Branco Leitoso	Fechado e impermeável.	Incineração	Resolução CONAMA 358/2005
Resíduos				
Químicos				
Classe C	Esp. Segundo CNEN	Esp. Segundo CNEN	Esp. Segundo CNEN	Resolução CONAMA 358/2005
Radiológico				
Classe D	Sacos pretos	Fechado e impermeável.	Aterro Sanitário	Resolução CONAMA 358/2005
Resíduos Comuns				
Classe E	Embalagens tipo Descartex	Fechado e impermeável.	Incineração	Resolução CONAMA 358/2005
Perfurocortantes				

Fonte: Resolução RDC N° 306/2004.

Em se tratando de Resíduos de Construção Civil (RCC) a Resolução CONAMA N°307/202 diz que os transportadores dos RCC são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte desses resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação. Antes do transporte, os

resíduos devem ser devidamente acondicionados. Portanto, o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que sejam possíveis, as condições de reutilização e de reciclagem.

O acondicionamento interno pode ser realizado por meio de: bombonas, que são recipientes plásticos, com capacidade para 50 litros, normalmente produzidos para conter substâncias líquidas; bags, que são sacos de rafia reforçados, dotados de 4 alças cuja capacidade para armazenamento é em torno de 1 m³; e caçambas estacionárias, que são recipientes metálicos com capacidade volumétrica de 3, 4 e 5 m³.

A tabela abaixo apresenta as recomendações detalhadas aos resíduos de construção civil, específicos por classes segundo a ABNT NBR N°15.113/2004.

Tabela 116 - Gerenciamento dos RCC

Resíduo	Acondicionamento	Armazenamento	Destinação final	Legislação observada
Resíduos - Classe IIA - Orgânicos (resíduos orgânicos, oriundos de refeitórios e sanitários)	Sacos plásticos e lixeiras específicas	Local coberto	Responsabilidade do Município	Lei 12.305/2010 ABNT NBR 10004/2004
			Serviço de coleta pública do município	
			(Aterro Sanitário Municipal).	
Resíduos - Classe IIB - Recicláveis (não contaminados, como gesso, plásticos, vidros, metais, sucatas de ferro, sacos de cimento, papéis).	Triagem e separação em baias/tambores específicos.	Local coberto	Logística reversa ou empresas especializadas em reciclagem /reaproveitamento.	Lei 12.305/2010 ABNT NBR 10004/2004

Resíduo	Acondicionamento	Armazenamento	Destinação final	Legislação observada
Resíduos - Classe I - Perigosos (Latas de tintas, solventes, óleos lubrificantes).	Triagem e separação em baias/recipientes específicos.	Local coberto e impermeabilizado.	Empresas especializadas em reutilização e/ou reciclagem.	Lei 12.305/2010 ABNT NBR 10004/2004
		Caçambas metálicas adequadas para transporte e destinação.		
Resíduos - Classe A Recicláveis e reutilizáveis (blocos, tijolos, telhas, placas de revestimento, argamassa e concreto).	Contêineres, latões ou tambores	Local coberto e impermeabilizado	Fornecedores, Fabricantes ou Empresas de Reciclagem Licenciadas.	Lei 12.305/2010 CONAMA 307/2007
Resíduos - Classe B Recicláveis para outras destinações (plásticos, papel, papelão, isopor, metais, vidros, madeiras e gesso).	Triagem e separação em baias/tambores específicos.	Local coberto temporariamente	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.	Lei 12.305/2010 CONAMA 307/2007
Resíduos - Classe C Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.	Contêineres, latões ou tambores.	Local coberto e impermeabilizado	Deverão ser destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.	Lei 12.305/2010 CONAMA 307/2007

Resíduo	Acondicionamento	Armazenamento	Destinação final	Legislação observada
Resíduos - Classe D Perigosos contaminados e nocivos à saúde (produtos oriundos de clínicas radiológicas, instalações indústrias e outros).	Triagem e separação em baias/recipientes específicos.	Local coberto e impermeabilizado. Caçambas metálicas adequadas para transporte e destinação.	Empresas especializadas em reutilização e/ou reciclagem	Lei 12.305/2010 CONAMA 307/2007

Fonte: ABNT NBR N° 15.113/2004.

Recomenda-se que todos os resíduos Classe I, conforme NBR 1004/2004, sejam armazenados distantes de fontes de calor. Quando da destinação ambientalmente adequada dos resíduos, o empreendedor deverá exigir o comprovante de destinação final e quando da contratação de caçambas para a coleta, transporte e destinação final dos resíduos, o empreendedor deverá exigir a apresentação de CTR - Controle de Transporte e Destinação de Resíduos.

O transporte interno pode ser realizado por meio de elevadores de carga ou guias (verticalmente) e por carrinhos (horizontalmente). No transporte externo, os meios utilizados mais comuns são: caminhões caçamba, caminhões para transporte de contêineres ou caminhões com caçamba aberta.

Sobre óleos contaminados, a Resolução CONAMA N°362/2005 de Recolhimento, Coleta e Destinação Final de Óleo Lubrificante diz que “as atividades de armazenamento, manuseio, transporte e transbordo do óleo lubrificante usado ou contaminado coletado, sejam efetuadas em condições adequadas de segurança e por pessoal devidamente treinado, atendendo à legislação pertinente e aos requisitos do licenciamento ambiental”, devendo ainda “respeitar a legislação relativa ao transporte de produtos perigosos”. A legislação relativa ao transporte de produtos perigosos é a ABNT NBR N° 13.221/2003 Transporte Terrestre de Resíduos.

Devem ser recolhidos de forma segura, em lugar acessível à coleta, em recipientes adequados e resistentes a vazamentos, de modo a não contaminar o meio ambiente, adotando as medidas necessárias para evitar que o óleo lubrificante usado ou contaminado venha a ser misturado com

produtos químicos, combustíveis, solventes, água e outras substâncias, evitando a inviabilização da reciclagem.

O veículo comumente utilizado para o transporte de óleo contaminado são os caminhões tanque, que devem apresentar sempre a devida identificação de carga.

Com relação aos pneumáticos, a Resolução CONAMA N° 416/2009 que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, os pneus devem ser acondicionados em abrigos temporários cobertos garantindo as condições necessárias à prevenção dos danos ambientais e de saúde pública. Os abrigos poderão armazená-los por até um ano, depois disso, os fabricantes ou importadores tem o dever de retirá-los e dar-lhes a destinação ambientalmente adequada.

Seguindo ainda a mesma Resolução, o Art. 5, parágrafo 5, diz:

“Para efeito de comprovação junto ao IBAMA, poderá ser considerado o armazenamento adequado de pneus inservíveis, obrigatoriamente em lascas ou picados, desde que obedecidas às exigências do licenciamento ambiental para este fim e, ainda, aquelas relativas à capacidade instalada para armazenamento e o prazo máximo de 12 meses para que ocorra a destinação final.”

Não existe legislação específica detalhando o transporte de pneumáticos, portanto o traslado pode ser realizado por caminhões ou algum outro veículo que possa realizar o trajeto até o local de destinação final de forma segura.

Para as pilhas e baterias, a Resolução CONAMA N°401/2008 Art. 3°, Inciso III, parágrafo 3°, diz:

“O plano de gerenciamento apresentado ao órgão ambiental competente deve considerar que as pilhas e baterias a serem recebidas ou coletadas sejam acondicionadas adequadamente e armazenadas de forma segregada, até a destinação ambientalmente adequada, obedecidas as normas ambientais e de saúde pública pertinentes, contemplando a sistemática de recolhimento regional e local.”

Para o transporte de pilhas e baterias, não existe legislação específica que o detalhe, portanto, eles devem ser acondicionados em recipientes de forma segregada, como cita a resolução acima, e transportados nos recipientes em questão, de maneira segura.

Com relação aos agrotóxicos, a Lei N°7.802/1989 dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins; e a Resolução CONAMA 465/2014 dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

A tabela abaixo apresenta o resumo sobre as recomendações para o gerenciamento de resíduos, bem como suas respectivas legislações vigentes, acondicionamentos, armazenamentos e destinação final adequada.

Tabela 117 - Caracterização do gerenciamento de resíduos.

Resíduo	Acondicionamento	Armazenamento	Destinação final	Legislação observada
Resíduos - Classe IIA NBR 10004/2004 (resíduos orgânicos, oriundos de refeitórios e sanitários).	Sacos plásticos e lixeiras específicas	Local coberto	Serviço de coleta pública do município (Aterro Sanitário Municipal).	Responsabilidade do Município
Resíduos Recicláveis - Classe IIB NBR 10004/2004 (não contaminados, como plásticos, vidros, metais, papelão, papéis).	Triagem e separação em baias/tambores específicos.	Local coberto	Projetos municipais de coleta seletiva	Lei 12.305/2010

Resíduo	Acondicionamento	Armazenamento	Destinação final	Legislação observada
Resíduos Perigosos - Classe I - NBR 10004/2004 Resíduos contaminados por derivados de petróleo e/ou químicos ácidos, corrosivos, inflamáveis, reativos ou patogênicos. (Filtros, estopas, areia do sistema separador de água e óleo, jornais e EPI's contaminados e outros).	Triagem e separação em baias/recipientes específicos.	Local coberto e impermeabilizado. Caçambas metálicas adequadas para transporte e destinação.	Empresas especializadas em reutilização e/ou reciclagem	Lei 12.305/2010 ABNT NBR 10004/2004
Resíduos - Classe I - Perigosos NBR 10004/2004 - Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado	Galões ou tambores estanques.	Local coberto e impermeabilizado	Rerrefino	Resolução CONAMA Nº 362/2005.
Resíduos - Classe I - Perigosos NBR 10004/2004 - Areia ou Serragem contaminada com Óleo Lubrificante, drenoolina, óleo diesel, entre outros derivados de petróleo e areia contaminada (Caixa Separadora)	Passagem pelo sistema separador de água e óleo - SSAO	Caixa seca, devidamente impermeabilizada. Recipientes estanques em local coberto, impermeabilizado, com tanque de contenção.	Empresas especializadas em coleta e destinação para processo de Rerrefino	ABNT NBR 10004/2004
Resíduo Perigoso (NBR 10004/2004) - Embalagens de óleo lubrificante, tinta (latas ou spray), querosene, graxa, solventes em geral, cola.	Galões ou tambores estanques.	Local coberto e impermeabilizado.	Devolução aos fornecedores, revendedores ou fabricantes. Logística reversa ou Empresas de reciclagem especializadas	Lei 12.305/2010
Metal e limalha de ferro	Contêineres	Local coberto e impermeabilizado	Empresas de Reciclagem Licenciadas	Lei 12.305/2010 CONAMA 307/2002

Resíduo	Acondicionamento	Armazenamento	Destinação final	Legislação observada
Lâmpadas	Recipientes apropriados (galões, tambores, própria embalagem) evitar a quebra	Local coberto e impermeabilizado. Local protegido contra intempéries	Fornecedores, Fabricantes, Empresas especializadas em descontaminação	Lei 12.305/2010 ABNT NBR 10004/2004
Pneumáticos	Contêineres ou Baias identificadas	Local coberto e impermeabilizado	Eco Ponto	Resolução CONAMA N° 416/2009
Pilhas e baterias	Triagem e separação em tambores, caixas ou recipiente equivalente.	Local coberto, impermeabilizado e distante de fontes de calor e protegido contra choques mecânicos.	Devolução aos fornecedores, revendedores ou fabricantes. (Lei nº. 12.305 02/08/2010. Logística reversa) ou Empresas de reciclagem especializadas.	Lei 12.305/2010 Resolução CONAMA N°. 401/2008
Resíduos Tecnológicos				
Equipamentos eletroeletrônicos				
Resíduos - Classe I - Perigosos NBR 10004/2004 Óleo vegetal usado	Galões ou tambores estanques.	Local coberto e impermeabilizado	Ecopontos ou empresas especializadas em reciclagem.	Lei 12.305/2010
Resíduos - Classe I - Perigosos NBR 10004/2004 Sucatas de baterias e "lixo eletrônico".	Galões ou tambores estanques	Local coberto e impermeabilizado	Devolução aos fornecedores, revendedores ou fabricantes (Logística reversa) ou empresas de reciclagem especializadas	Lei nº. 12.305 02/08/2010

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

13.8.4. Critérios para pontos de apoio ao sistema de limpeza nos diversos setores da área de planejamento

A garantia da qualidade e cobertura dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos municipais dependem diretamente da capacidade de atuação da administração pública ou privada, além de ser reflexo do correto dimensionamento de recursos humanos, equipamentos e unidades operacionais.

A falta de definição de critérios nos diversos setores da área de planejamento como apoio à guarnição, centros de coleta voluntária, mensagens educativas para a área de planejamento em geral e para a população específica, causam inúmeros problemas do sistema de limpeza urbana e estão associados à insuficiência operacional da prestação dos serviços.

A seguir são elencados critérios para a implantação e operação de pontos de apoio ao sistema de limpeza urbana municipal, bem como de melhorias das campanhas informativas e apoio às equipes envolvidas, como:

- **Ecopontos ou Pontos de Entrega Voluntária (PEV)** - Os Ecopontos, ou pontos de entrega voluntária, de resíduos volumosos de que trata a ABNT/NBR 15.112/2004 - “Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos - Áreas de Transbordo e Triagem - Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação” constituem-se numa alternativa de apoio para a gestão do sistema de limpeza urbana, principalmente no que concerne aos diversos tipos de resíduos volumosos, de construção civil e de podas, evitando ocorrências deste tipo de problema para a limpeza urbana municipal.

Deverão ser instalações públicas e de uso gratuito pela população, e devem receber resíduos em pequenas quantidades (no máximo 1m³, ou seja, os pequenos geradores), os resíduos da construção civil, recicláveis, volumosos, pneus, dentre outros resíduos que não são coletados na coleta convencional ou pelos Locais de Entrega Voluntária de Recicláveis - LEV's.

Segundo a ABNT/NBR 15.112/2004, alguns critérios e aspectos técnicos devem ser observados na implantação de Ecopontos, tais como:

- Isolamento da área através de isolamento do perímetro da área de operação, de maneira a controlar a entrada de pessoas e animais;
- Identificação visível e descritiva das atividades desenvolvidas;
- Equipamentos de proteção individual, proteção contra descargas atmosféricas e de combate a incêndio;
- Sistemas de proteção ambiental, como forma de controlar a poeira, ruídos;

- Sistemas de drenagem superficial e revestimento primário do piso das áreas de acesso, operação e estocagem, utilizável em qualquer condição climática.

Ainda, destacam-se as seguintes diretrizes de operação:

- Restrição de recebimento de cargas de resíduos da construção civil constituídas predominantemente por resíduos de classe D - aqueles considerados perigosos e capazes de causar riscos à saúde humana ou ao meio ambiente, se gerenciados de forma inadequada. Podem ser tóxicos, inflamáveis, reativos (capazes de causar explosões) ou patogênicos (capazes de transmitir doenças);
- Triagem, classificação e acondicionamento em locais diferenciados de todo o resíduo recebido; destinação adequada dos rejeitos;
- Evitar o acúmulo de material não triado;
- Resíduos volumosos devem ter como destino a reutilização, reciclagem, armazenamento ou disposição final.

Para a concepção dos critérios dos ecopontos é necessário a elaboração de um projeto executivo. Dentre as estruturas que compõe um PEV, devem haver locais para o armazenamento temporário de Resíduos da Construção Civil e Demolição - RCCD, solos e rejeitos da construção civil; baias para armazenamento de resíduos volumosos - RV; baias em local coberto para o armazenamento de móveis domiciliares, de pneus, resíduos eletrônicos e perigosos; e uma para papel, papelão e isopor.

- **Pontos de Apoio às Guarnições e Frentes de Trabalho** - a falta de legislação com dispositivos legais específicos que tratem do conforto e de normas de higiene e segurança do trabalho para os sistemas de saneamento, dentre eles a limpeza urbana, faz com que os trabalhadores estejam sujeitos às normativas genéricas.

Dentre as Normas Regulamentadoras da Higiene e Segurança do Trabalho, destaca-se (com vistas a contribuir com os serviços de limpeza) a NR 24 - "Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho". Essa normativa apresenta diretrizes e exigências que garantem o conforto e boas condições de trabalhadores envolvidos em diversos tipos de atividades. Essa normativa apresenta diretrizes gerais, podendo ser adaptadas e adequadas aos serviços de limpeza.

A NR 24 cita em linhas gerais que devem ser observadas nos locais de trabalho como a existência de instalações sanitárias, vestiários, refeitórios, cozinhas, além das condições de higiene e conforto por ocasião das refeições.

Porém, nos casos dos serviços de varrição e das frentes de trabalho dos aterros sanitários, os pontos de apoio devem ser descentralizados e dispostos em áreas estratégicas que permitam o fácil e rápido acesso por parte dos funcionários ao longo de sua jornada de trabalho.

- **Instalação de Locais de Entrega Voluntários - LEV's:** prioriza pontos de grande circulação de pessoas, como supermercados, postos de combustíveis, farmácias, praças, dentre outros, considerando a densidade populacional. Estes locais devem possuir ao mínimo: facilidade para o estacionamento de veículos; local público, visando garantir o livre acesso dos participantes; entorno não sujeito a alagamentos e intempéries (ação da chuva, vendavais, etc.); boa iluminação.

A frequência do recolhimento dos resíduos acondicionados nestas estruturas dependerá da taxa de adesão da população, devendo ser recolhido ao menos uma vez na semana.

- **Instalação da Unidade de Triagem de Resíduos - UTR:** a unidade de triagem é uma das edificações e instalações destinadas ao manejo dos materiais domiciliares e comerciais com a separação dos resíduos secos e úmidos, enfardamento e comercialização. Esta é uma infraestrutura primordial para que se possa alcançar os almejados princípios de redução, reutilização, reciclagem da PNRS.

Ressalta-se que sua eficiência é importante é de suma importância para que se possa atingir um alto índice de redução dos resíduos a serem dispostos no aterro sanitário e, conseqüentemente, o aumento da vida útil deste, bem como a minimização do valor por tonelada de disposição final de resíduos sólidos.

- **Lixeiras públicas:** devem permitir o acondicionamento diferenciado dos resíduos e serem dimensionadas conforme o volume médio de resíduos gerados pela população local. Sendo recomenda a implantação de pelo menos 04 (quatro) lixeiras por quarteirão (um em cada esquina) localizados em centros comerciais ou de grande circulação de transeuntes.

- **Unidade de Compostagem - UC:** A compostagem é definida como a decomposição da matéria orgânica pela ação de organismos biológicos, em condições físicas e químicas adequadas.

Recomenda-se que a instalação da UC seja dentro da área onde será instalada a nova UTR ou o mais próximo possível, facilitando a logística de movimentação de resíduos. No caso de ser instalada junto a UTR poderá compartilhar as estruturas, minimizando o investimento.

A UC é componente essencial para que se possa alcançar um elevado índice de redução dos resíduos a serem disposto no aterro sanitário. Deste modo, a implantação da UC aumentará a vida útil do aterro sanitário, além de reduzir os custos de disposição final de resíduos sólidos e gerar renda proveniente da comercialização de composto.

13.8.5. Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa

Entre outros princípios e instrumentos introduzidos pela PNRS, Lei nº 12.305/2010, e seu regulamento, Decreto Nº 7.404/2010, destacam-se a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa.

Nos termos da PNRS, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é o conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

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 fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;*
- II - pilhas e baterias;*
- III - pneus;*
- IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;*
- V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;*
- VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.”*

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente - MMA, quatro produtos já possuem o sistema de logística reversa implantada, sendo estes: as embalagens de agrotóxicos, pneus, as pilhas e baterias e o óleo lubrificante usado ou contaminado.

Destaca-se, caso o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos encarregue-se dessa função, por acordo ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, deverá ser devidamente remunerado por isso.

Dessa forma, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, conforme art. 36 da Lei, e priorizando a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis:

- 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 na forma do § 7o do art. 33, 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.

Deve-se buscar implantar a criação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação.

Recomenda-se ainda, a criação da Lei Municipal da Logística reversa ou mesmo sua introdução na Política Municipal de Saneamento.

13.8.6. Critérios de escolha da área para localização do bota-fora dos resíduos inertes gerados (excedente de terra dos serviços de terraplenagem, entulhos etc.)

Os critérios a serem seguidos na escolha da área para localização do bota fora de resíduos inertes deve seguir a legislação vigente no tocante as adequações ambientais e normas técnicas. Destas destacam-se:

- a) Norma NBR 15112/2007 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem- Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- b) Norma NBR 15113/2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- c) Norma NBR 15114/2004 - Áreas de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil;
- d) Norma NBR 15115/2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos; e
- e) Norma NBR 15116/2004 - Utilização de agregado reciclado de resíduos de construção em pavimentação e preparo de concreto não estrutural.

Por meio das normas técnicas citadas é possível o estabelecimento dos critérios de atendimento às necessidades de projeto.

Além destas, a resolução Conama 307 (BRASIL, 2002) que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, assim definidos em seu artigo 2º define:

I - Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha. A referida Resolução, ainda, classifica os resíduos da construção civil da seguinte forma:

Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Assim de forma geral e considerando o apanhado de resíduos passíveis de recebimento nestes locais salienta-se como critérios gerais:

- Área próxima do meio urbano que proporcione o menor impacto logístico frente às distâncias recolhidas;
- Barreira vegetal para contenção de poeiras;
- Não poderá ser localizada em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei;

13.8.7. Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, identificando as áreas com risco de poluição e/ou contaminação

Para escolha das áreas de disposição final de resíduos sólidos, muitos critérios de engenharia estão envolvidos, os quais abarcam os parâmetros ambientais, de uso e ocupação do solo e operacionais. Além dos critérios técnicos e legais, devem ser observados também critérios econômicos e financeiros (custo de aquisição da área, custo de construção e infraestrutura, custo de manutenção, etc.), bem como, critérios políticos e sociais (aceitação da comunidade local, acesso à área por trajetos com baixa densidade populacional, etc.). A partir da inter-relação entre todos esses fatores deverão ser identificadas as alternativas de alocação adequada de áreas para disposição dos resíduos sólidos e para a sua gestão no âmbito municipal, seguindo, no mínimo, os critérios abaixo:

a) Deverão ser observados os aspectos definidos nas Normas Brasileiras Registradas - NBRs da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e atender o horizonte de projeto de no mínimo 15 anos;

- b) Situar-se fora de Reserva Legal e em local que preferencialmente não precise ser desmatado;
- c) Respeitar as seguintes distâncias mínimas;
- c.1) 3.000 metros do perímetro urbano. Para distâncias menores a 3.000 metros da área selecionada e que seja superior a 1.500 metros do perímetro urbano, pode ser justificado pela existência de barreiras físicas que limita o crescimento da cidade naquela direção. Por exemplo, morro, curso d'água, floresta nativa ou plantada, com no mínimo 200 metros de largura e por toda a extensão da área selecionada;
- c.2) 500 metros de domicílios rurais (a partir do perímetro da área a ser utilizada);
- c.3) 300 metros do corpo hídrico, nascentes temporárias ou perenes. A distância de 300 metros deve ser considerada a partir do perímetro da área a ser utilizada;
- c.4) Quando a área definida estiver a montante da captação de abastecimento público deverá manter uma distância mínima de 2.500 metros desse ponto e afastamento de 500 metros do corpo hídrico;
- d) Para área localizada na zona de amortecimento de Unidade de Conservação, obter anuência do órgão gestor da referida unidade, conforme previsto na resolução CONAMA 428/2010 ou sua atualização;
- e) Para área localizada no raio da Área de Segurança Aeroportuária - ASA, obter anuência do seu órgão gestor, conforme Lei Federal nº 12.725, de 16 de outubro de 2012;
- f) A cota inferior da base do aterro sanitário e as unidades de tratamento e disposição final do percolado deverão estar a uma distância mínima de 5,0 metros da cota máxima do lençol freático. A distância poderá estar em intervalos inferiores desde que comprovada o atendimento referente a impermeabilização inferior e superior do aterro e embasado em soluções de engenharia que garanta a proteção do lençol freático;
- g) O terreno ter declividade máxima de 20%.

Áreas contaminadas são locais expostos a concentrações de quaisquer substâncias ou resíduos em condições que possam causar danos à saúde humana e ao meio ambiente, que tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma natural, acidental ou planejada.

A principal forma de recuperação da área contaminada é através da remediação objetivando a remoção da fonte de contaminação, redução de contaminação de solo e de água subterrânea em níveis aceitáveis ambientalmente e redução de riscos ambientais ou de exposição de trabalhadores e usuários do local e do recurso. A remediação pode ser feita de três maneiras, no local onde ocorreu a



contaminação com remoção (*on site*) ou não do solo (*in situ*), ou fora do local onde ocorreu a contaminação recolhendo o material contaminado e tratando-o em laboratório (*ex situ*), ou até mesmo aplicando as duas simultaneamente. A remediação *ex situ*, por haver remoção e transporte do material contaminado o preço pode ser bem mais elevado do que o outro método, se tornando inviável devido à realidade financeira do município. O tratamento pode ser classificado em:

- **Biológico**, que é aquele em que há aplicação de bactérias e outros microrganismos vivos;
- **Térmico**, que é realizado através de oscilações de temperatura;
- **Químico**, que é feito com o uso de produtos químicos; e
- **Físico químico**, que é feito mesclando processos físicos e químicos, como por exemplo, lavagem do solo e aplicação de produtos.

Desta forma, os tratamentos *in situ* são: bioventing, bioaumentação, bioestimulação, fitorremediação, oxidação química, separação eletrocinética, fraturamento, lavagem do solo, extração de vapores e solidificação/estabilização. Já os tratamentos *ex situ* são, biopilhas, compostagem, landfarming, reator de lama em batelada, extração química, oxidação - redução, desalinação reductiva, lavagem e solidificação/estabilização, incineração, pirólise e dessorção térmica.

No município de Tapiratiba, foram identificadas como possíveis áreas contaminadas ou de passivo ambiental, a área do atual aterro sanitário em valas do município, haja visto que o mesmo possui vida útil de apenas 02 anos e necessitam ser realizados estudos para seu fechamento e recuperação da área. Destaca-se novamente, que o município já está em processo de aquisição de uma nova área ao lado deste aterro atual para a destinação final adequada após o vencimento da vida útil do mesmo.

Sabendo-se que a maioria dos passivos evidenciados não se encontra em processos de recuperação ambiental, muito em função do custo envolvido, a ideia principal é buscar apoio e recursos consorciados para a reparação das situações ambientalmente irregulares e consequente minimização dos impactos historicamente pendentes. A busca pelos recursos financeiros junto ao Governo Federal deve garantir o financiamento de projetos executivos, bem como a recuperação destes passivos ambientais caso seja detectada futuramente a presença dos mesmos.

Transformar um “lixão” em aterro controlado/sanitário é uma prática que promove a recuperação gradual da área degradada mantendo sua operação, objetivando prolongar a vida útil do aterro e minimizar os seus impactos socioambientais.

13.8.8. Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos

Os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos demandam a utilização de diversos procedimentos operacionais e especificações técnicas mínimas de modo a garantir a efetiva prestação do serviço, com regularidade e integralidade; qualidade da prestação do serviço; saúde e a segurança dos trabalhadores envolvidos; manutenção das condições de salubridade e higiene dos espaços públicos; eficiência a sustentabilidade dos serviços; adoção de medidas que visem a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos; entre outras.

Diversas são as normas técnicas e as diretrizes existentes que norteiam o manejo e a realização de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluindo a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A seguir, as especificações mínimas e os procedimentos operacionais a serem adotadas:

- **Acondicionamento - ABNT/NBR 9191/99** - classifica os sacos de lixo classificados pela norma que estabelece: dimensões, capacidade volumétrica, resistência ao levantamento e a queda, resistência a perfuração estática, a estanqueidade de líquidos acumulados no fundo e a não transparência;

- **Coleta Domiciliar - ABNT/NBR 12980/93** - coleta convencional: caminhão coletor compactador, coleta seletiva: caminhão com carroceria fechada e metálica; as equipes de coleta de resíduos deverão ser compostas por 01 (um) motorista e 03 (três) coletores, quando utilizado 01 (um) caminhão coletor compactador de pelo menos 15 m³ de capacidade. A equipe coletora deverá utilizar equipamentos de proteção individual (EPI's) adequados para o desempenho de suas funções com segurança, sendo os uniformes dotados de faixas refletivas conforme a norma ABNT NBR 15.292/2005. As rotinas e cronograma de coletas deverão ser estipuladas conforme a demandas de cada bairro, porém, os resíduos deverão ser coletados minimamente de segunda feira a sábado, em todo o município.

- **Coleta de resíduos inertes:** os resíduos inertes são aqueles que não possuem a capacidade de degradação ou decomposição quando dispostos no solo (se degradam muito lentamente). Exemplos deste tipo de resíduos são os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações. A recolha deste tipo de resíduo deverá ser realizada por meio de empresa privada visto seu alto potencial volumoso e custos associados. Serviços conhecidos como "papa entulhos" estão presentes em diferentes cidades do país onde o proprietário aluga uma caçamba geralmente com capacidade para 3,00 m³ a ser disposta imediatamente em frente à sua edificação. As empresas de recolha destes

entulhos deverão pagar uma taxa específica para deposição dos materiais em local adequado de acordo com a fiscalização efetuado pelo agente imediatamente responsável pela gestão dos resíduos no município.

- **Destinação final** - triagem dos resíduos secos, prensagem e enfardamento para comercialização para indústrias de reciclagem dos distintos materiais (papel, plástico, metal). Reciclagem da parcela orgânica através da compostagem;
- **Disposição Final** - os critérios de seleção das áreas de disposição final devem levar em conta aspectos técnicos e legais; econômico-financeiros e os políticos setoriais;
- **Varrição** - deve ser realizada na região central, diária ou alternadamente. Os equipamentos mínimos são: vassouras, pá, carrinho, sacos plásticos, equipamentos de proteção do trabalhador (luvas, chapéu ou boné, calças, sapato fechado, protetor solar, entre outros);
- **Capina e Roçagem** - adota o uso de enxadas, pás e raspadores. O acabamento se dá com vassouras
- **Roçada** - adota o uso de foices, roçadeiras, serras, alfanjes; deve-se priorizar a segurança do trabalhador no manuseio desses equipamentos.
- **Limpeza de locais de feiras livres** - impede que resíduos se espalhem, controla odores, liberar o local para outras atividades e trânsito de pessoas; recomenda-se colocar caçambas moveis. A maior parte dos resíduos gerados nesses locais deve ser encaminhada para compostagem.

Para que se possa contemplar uma redução na destinação final dos resíduos sólidos para o aterro sanitário, deverão ser observadas atividades que potencializem a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento, de modo que apenas os rejeitos e/ou resíduos que não sejam viáveis financeiramente ou não possuam alternativas tecnológicas para sua reciclagem sejam encaminhados para a destinação final. Neste caso se buscará seguir os preceitos de tratamento dos resíduos orgânicos por meio da compostagem, reciclagem para os resíduos secos, sendo implantada a coleta diferenciada (secos e úmidos), e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

13.8.9. Previsão de eventos de emergência e contingência

O Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos (PMGIRS) encontra-se desatualizado e incompleto, portanto, algumas ações complementares devem ser previstas no Plano de Ações para Emergências e Contingências.

A paralisação da coleta de resíduos e limpeza pública, bem como ineficiência da coleta seletiva e inexistência de sistema de compostagem poderão gerar incômodos à população e comprometimento da saúde pública e ambiental. A paralisação dos serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos



urbanos (RSU) ao aterro provoca acúmulo de resíduos nas ruas e, conseqüentemente, gera mau cheiro, formação excessiva de chorume e aparecimento de vetores transmissores de doenças, comprometendo a saúde pública. No caso dos resíduos de serviços de saúde (RSS), os problemas são agravados devido ao fato de serem resíduos considerados perigosos devido ao seu alto grau de contaminação. Também, a limpeza das vias, através da varrição, é serviço primordial para a manutenção de uma cidade limpa. A seguir, serão apresentadas as tabelas das ações de emergência e contingência para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Tabela 118 - Ações específicas de emergência e contingência para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Ocorrência	Origem	Ações de Contingência e Emergência
Paralisação de serviços de varrição manual	Greves de pequena duração, ou paralisações por tempo indeterminado.	- Tentar realizar negociação com os trabalhadores / mutirão com os funcionários municipais para efetuar a limpeza;
Paralisação dos serviços de manutenção de vias e logradouros		- Programação dos serviços;
Paralisação dos serviços de limpeza dos dispositivos de drenagem (bocas de lobo e galerias)		- Limpeza dos dispositivos / é necessário manutenção e limpeza independente da região ter inundado ou não;

Ocorrência	Origem	Ações de Contingência e Emergência
Paralisação dos serviços de manutenção de áreas verdes	Quedas de árvores; greves de pequena duração, paralisações por tempo indeterminado	- Acionamento dos responsáveis para remoção / Em caso com vítimas acionar o Corpo de Bombeiros, e em último caso, acionar a defesa civil;
Paralisação dos serviços de coleta domiciliar	Greves de pequena duração; paralisações por tempo indeterminado.	- Entrar em acordo com os trabalhadores, em último caso contratar serviço terceirizado;
Paralisação do serviço de pré-beneficiamento e/ ou tratamento dos resíduos sólidos	Desvalorização do preço de venda dos materiais recicláveis no mercado	- Mobilização de equipes municipais de outros setores;
Paralisação dos serviços de operação do aterro sanitário	Greves de pequena duração; paralisações por tempo indeterminado; ocorrências que requerem maiores cuidados; demora para obter licenças em caso de ampliação do aterro.	- Em caso de paralisação do sistema, contratar serviço especializado, ou enviar resíduos para outra unidade similar existente na região, em caso de dúvidas entrar em contato com a CETESB;
Paralisação dos serviços de coleta, transporte, triagem ou disposição final dos resíduos sólidos inertes	Greves de pequena duração; paralisações por tempo indeterminado.	- Em caso de necessidade deslocar equipes para suprir as necessidades, envio dos resíduos para disposição final adequada em outra unidade, realizar vistorias para detectar fendas causadas por erosões;

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Os eventos emergenciais que podem ocorrer em relação aos resíduos sólidos são: caso o aterro atinja sua capacidade e caso ocorra uma grande geração de resíduos por parte da população (gera deficiência na coleta e disposição final). Nestes casos as ações a serem tomadas devem seguir um plano de contingência. O município de Tapiratiba possui PMGIRS (Plano Municipal de Gestão Integrada dos



Resíduos Sólidos), onde aponta as principais deficiências em relação a gestão de resíduos sólidos e indica quais ações deverão ser realizadas.

14. PLANO DE AÇÕES

Os próximos capítulos apresentam as ações imediatas, curto, médio e longo prazo para solucionar os gargalos existentes no setor de saneamento, e promover a melhoria da salubridade ambiental municipal, uma vez que englobam serviços básicos e, portanto, essenciais para a manutenção da saúde integral da coletividade. Engloba também toda atividade com potencial de gerar uma ocorrência atípica cujas consequências possam provocar danos às pessoas, ao meio ambiente e a bens patrimoniais, inclusive de terceiros, devem ter, como atitude preventiva, um planejamento para ações de emergências e contingências.

Para o planejamento destas ações faz-se necessário estabelecer objetivos e metas que contemplem a adequação e melhoria dos sistemas de saneamento básico e ao mesmo tempo, definir o Plano de execução.

No contexto deste Plano, os programas de saneamento devem ser entendidos como instrumentos institucionais que visam à concretização dos objetivos pretendidos e se prestam à organização da atuação governamental. Articulam um conjunto de projetos e de ações que concorrem para um objetivo comum preestabelecido, buscando a solução para um problema ou ao atendimento de uma necessidade ou demanda da sociedade. Em um sentido mais amplo, seria a versão operacional do plano.

Já os projetos representam um conjunto de operações desenvolvidas que levam em consideração os recursos disponíveis, as condições de contorno, as atividades a serem realizadas em um período de tempo limitado e resulta em um produto final que contribui para a melhoria ou o aperfeiçoamento da ação governamental.

As ações referem-se às etapas desdobradas de um projeto e que necessitam ser desenvolvidas para que se possam atingir os objetivos traçados.

O percurso metodológico para elaboração do presente relatório de Programas, Projetos e Ações, orientou-se pela realização de atividades previstas na Prospectiva e Planejamento Estratégico, incluindo reuniões técnicas com os comitês locais.

No documento são apresentados os detalhamentos dos Programas, Projetos e Ações, englobando os quatro elementos do plano:

- Abastecimento de água;
- Esgotamento sanitário;
- Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, e
- Limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos.

14.1. INTRODUÇÃO

A ação de planejar consiste em se partir de um estado presente para definir estados futuros, desejados ou possíveis. É sob esta perspectiva que se apresenta nesse Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) os Programas, Projetos e Ações para as infraestruturas de abastecimento água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos além do sistema de saneamento básico municipal.

As metas estabelecidas para as infraestruturas e sistema do Saneamento Básico foram elaboradas em função das condições atuais e demandas futuras constatadas através dos Diagnósticos e Prognósticos que foram abordados nas etapas anteriores do presente PMSB.

Nas tabelas que seguem, para que as metas sejam alcançadas, estão previstas ações de caráter **IMEDIATO (EMERGENCIAL), CURTO, MÉDIO e LONGO PRAZOS**, e admitidas soluções graduais e progressivas de forma a atingir a universalização, a qualidade dos serviços prestados e a sustentabilidade dos recursos naturais.

- Emergencial - até 3 anos;
- Curto Prazo - 4 a 8 anos;
- Médio Prazo - 9 a 12 anos;
- Longo Prazo - 13 a 20 anos.

Esclarece-se ainda que a ordem de apresentação de cada ação representa a ordenação hierárquica referente à priorização de sua implementação.

É importante ressaltar que, as metas e alternativas propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB devem ser revisadas e atualizadas, no mínimo a cada quatro anos, por orientação da Lei nº 11.445/2007, Decreto nº 7.217/2010, enfocando sempre a melhoria da salubridade, a otimização dos investimentos e a relação dos setores de saneamento, tendo em vista universalização do atendimento e a equidade dos serviços.

15. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA E INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO BÁSICO

Para responder aos desafios e, conseqüentemente, o município alcançar o sucesso do PMSB, o presente estudo propõe, além do conjunto de programas estruturais nas áreas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, a implantação de **programa estruturante na área de gestão e serviço do saneamento básico**.

15.1. SISTEMA DE GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL

O desenvolvimento pleno dos **Programas, Projetos e Ações** só será possível através da qualificação, estruturação e fortalecimento institucional e gerencial focado na promoção da saúde pública, proteção do meio ambiente, desenvolvimento sustentável e planejamento. A inexecução deste Programa poderá acarretar na ineficiência do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e, conseqüentemente, no insucesso do alcance dos objetivos e metas estabelecidos.

15.2. PROGRAMA DE GESTÃO PARA O SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO

A gestão proposta procura sistematizar as articulações que se processarão entre a operação, ampliação e modernização da infraestrutura setorial e a gestão integrada sob o ponto de vista político-institucional, técnico e financeiro do PMSB. Isto porque, dentro da lógica atual do planejamento público, em qualquer setor das administrações, tais objetivos não deverão estar dissociados da busca, em nível macro, da sustentabilidade ambiental e da melhoria de qualidade de vida da população do município de Tapiratiba.

Os desafios de implementar um plano de saneamento da magnitude do PMSB objeto deste relatório, mediante uma perspectiva integrada, não são triviais e requerem uma base institucional e legal consistente e inovadora, em termos de instrumentalização e mesmo da forma como atua o poder público.

Seguindo o raciocínio, o setor de saneamento básico, no âmbito da Prefeitura Municipal de Tapiratiba, deverá estabelecer melhorias nas secretarias específicas, com estrutura técnica, administrativa, financeira e jurídica bem delineada.

Assim sendo, como principais aspectos a serem incorporados no Plano, no modelo da gestão proposta, estão a reestruturação e a ampliação da capacidade funcional das Secretarias de Obras e de



Meio Ambiente, por meio da estruturação de um arranjo institucional que contemple uma **Unidade de Gestão do Sistema de Saneamento Básico - UGSSB**.

15.3. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES PARA A GESTÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO

Pelo exposto, as principais diretrizes que devem reger a estruturação da gestão são:

- Ênfase na definição de mecanismos de gestão (aspectos legais, institucionais, de planejamento e da base de informações), apoiados em estudos e projetos consistentes sob o ponto de vista técnico;
- Organização, monitoramento e avaliação da operação, e manutenção dos sistemas existentes, de modo a evitar a perda de patrimônio público e o desempenho inadequado da infraestrutura já instalada;
- Ampliação progressiva da infraestrutura, de modo a otimizar os recursos disponíveis e evitar dispersões, conferindo prioridade às obras para o atendimento de demandas mais urgentes e para a viabilização dos benefícios esperados pelo PMSB;
- Estruturação de um sistema de informações capaz de ordenar o fluxo, acesso e disponibilização das informações inerentes aos setores e ao PMSB, que se configure não apenas como banco de dados, mas como sistema de apoio à decisão;
- Atenção com os encargos relativos ao gerenciamento da implementação do Programa de Gestão, para o qual se deve contar com o apoio de consultores especializados e ter o cuidado de estruturar um conjunto de indicadores de acompanhamento da execução aptos a explicitar avanços nas obras físicas, nas metas de qualidade dos serviços e ambiental, e nos objetivos de natureza institucional, além de contemplar aspectos relevantes de comunicação social e de educação sanitária e ambiental, nesta e em fases de extensão futura do PMSB.

15.4. OBJETIVOS DA GESTÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO

O objetivo da Gestão do PMSB é criar as condições gerenciais necessárias para a consecução das metas estabelecidas no conjunto de programas estruturais, visando à implementação de um sistema integrado de informações e a constante avaliação dos resultados de modo a tornar eficientes e sustentáveis os sistemas e os serviços integrantes do Setor de Saneamento Básico do Município de Tapiratiba.

Para a consecução do objetivo geral da Gestão, em decorrência das diretrizes expostas anteriormente, destacam-se os seguintes objetivos:



- Regularizar os serviços de saneamento;
- Adequar o arcabouço legal vigente, quando necessário;
- Fortalecer institucionalmente as Secretarias Municipais de Obras e de Meio Ambiente;
- Estruturação de Unidade de Gestão do Sistema de Saneamento Básico - UGSSB;
- Implementar o cadastro dos sistemas;
- Implantar rede integrada de monitoramento e avaliação;
- Implantar sistema integrado de informações.

15.5. METAS E AÇÕES PARA O PROGRAMA DE GESTÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO

Nas tabelas a seguir são apresentados os programas de gestão do sistema de saneamento básico com a descrição das metas e ações para alcançar os objetivos propostos para este cenário que envolve os quatro eixos do saneamento básico do município de Tapiratiba.

Os quatro (04) objetivos propostos para a gestão do sistema de saneamento são descritos a seguir:

1. A administração municipal de Tapiratiba deve estabelecer uma organização institucional capaz de construir e gerir um sistema de saneamento básico municipal que seja eficaz, econômica e ambientalmente sustentável e democrático.

2. Os quatro eixos de serviços inseridos no sistema de saneamento básico devem apresentar procedimentos que possibilitem sua avaliação sistemática, tanto pela própria administração pública, quanto pela sociedade em geral.

3. Os quatro eixos do saneamento básico devem apresentar instrumentos e mecanismos devidamente instituídos para viabilizar o controle social da população em relação aos serviços prestados e a participação da população na configuração da Política de Saneamento Básico Municipal.

4. Os quatro eixos do saneamento básico devem apresentar instrumentos e mecanismos devidamente instituídos para viabilizar o atendimento à legislação ambiental em todas as atividades que sejam passíveis de causarem alterações ou impactos ambientais.

Tabela 119 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Gestão do Sistema de Saneamento Básico - Objetivo 01

Setor	Referente aos 4 Setores	
Objetivo	01	A administração municipal de Tapiratiba deve estabelecer uma organização institucional capaz de construir e gerir um sistema de saneamento básico municipal que seja eficaz, econômica e ambientalmente sustentável e democrático.
Fundamentação	A consecução das metas estabelecidas no conjunto de programas estruturais do PMSB visando à implementação de um sistema integrado de informações e a constante avaliação dos resultados de modo a tornar eficientes e sustentáveis serviços integrantes do Saneamento Básico não é tarefa trivial, demandando avaliações legais, estudos de demanda de pessoal, infraestrutura e equipamentos, e planejamento de treinamentos com caráter periódico.	
Método de Acompanhamento	Auditorias a serem realizadas pelo poder legislativo municipal, uma vez que a implementação do PMSB terá sido aprovada na forma de Lei Complementar Municipal ou Avaliações efetuadas pelo Conselho Municipal do PMSB.	
PROGRAMA DE GESTÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	1. Implementação de um Programa de Reestruturação Institucional junto ao titular dos serviços de saneamento básico, até o final do período definido no presente PMSB como período de ações imediatas (Ações 1,2, 3 e 4).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	1. Implementação de um Programa de Reestruturação Institucional junto ao titular dos serviços de saneamento básico, até o final do período definido no presente PMSB como período de ações de curto prazo (Ação 5). 2. Instituir um Conselho Gestor do PMSB de Tapiratiba, com a finalidade de garantir a implementação dos programas, projetos e ações do PMSB, assim como a de monitorar e promover as atualizações e revisões do mesmo. Esta meta deve ser alcançada até o final do período estabelecido neste PMSB como curto prazo (Ação 6).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES		
Código (Objetivo/Meta/Ação)	Descrição	Habilitações Técnicas Mínimas Exigidas para Suprir as Necessidades das Ações
01.1.1	Ação 1. Levantar a quantidade de cargos e funções necessários para viabilizar a gestão sustentável dos serviços de saneamento básico referentes à drenagem urbana; gestão da limpeza pública e manejo de resíduos e para a gestão dos serviços de abastecimento público de água e esgotamento sanitário.	1 gestor com nível superior do setor do saneamento básico + 1 gestor com nível superior da área jurídica + 1 gestor com nível superior da área de finanças públicas e convênios.
01.1.2	Ação 2. Indicar o espaço funcional necessário (considerando salas, infraestrutura, equipamentos, etc.) para suprir a demanda da reestruturação gerencial do sistema de saneamento básico municipal que se pretende, tanto na Prefeitura quanto na sede da SABESP no município.	1 gestor com nível superior do setor do saneamento básico + 1 gestor com nível superior da área de arquitetura de ambientes internos + 1 gestor com nível superior da área de finanças públicas e convênios.
01.1.3	Ação 3. Indicar o arcabouço legal a ser atendido para viabilizar a reestruturação institucional preconizada no PMSB.	1 gestor com nível superior na área jurídica + 1 gestor com nível superior na área de finanças públicas.
01.1.4	Ação 4. De posse dos resultados das ações 1, 2 e 3 elaborar um projeto de reestruturação que atenda aos condicionamentos legais e jurídicos e que indique as adequações a serem efetuadas em termos de infraestrutura ou bens patrimoniais ou (prédios, salas, galpões, oficinas para a manutenção de veículos, equipamentos, etc.) e gerenciais (criação de departamentos, cargos de direção, divisões administrativas, cargos de chefia e de gerenciais e operacionais), no âmbito da Prefeitura Municipal de Tapiratiba, de forma que o setor de resíduos sólidos e a gestão do PMSB possa funcionar eficientemente. Indicar neste projeto os procedimentos passíveis de serem fiscalizados pela SABESP, assim como o número necessário de fiscais.	Para elaboração de projeto de reestruturação usar as conclusões dos levantamentos anteriores e contratar minimamente a equipe configurada para a realização da ação nº 2 .

AÇÕES		
Código (Objetivo/Meta/Ação)	Descrição	Habilitações Técnicas Mínimas Exigidas para Suprir as Necessidades das Ações
01.1.5	Ação 5. Implementar a reestruturação institucional no âmbito da Prefeitura Municipal para responder pelas atribuições da gestão geral dos serviços de saneamento básico e acompanhamento do PMSB e para viabilizar a gestão e operacionalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, bem como para o sistema de drenagem no âmbito da administração municipal, de forma que as atividades inerentes aos sistemas estejam agrupadas em apenas uma Secretaria Municipal.	Dotar a equipe da Prefeitura com as conclusões dos projetos e levantamentos efetuados por ocasião das ações anteriores. Incluir nesta ação a consideração do Conselho Municipal do Plano de Saneamento Básico. Nesta fase deve-se solicitar a contratação de fiscais para todos os processos inseridos na gestão de saneamento básico.
01.2.6	Ação 6. No âmbito da gestão do PMSB, criar novas atribuições aos gestores, que respondam pelo planejamento, supervisão e implementação de ações relacionadas com o PMSB ou nele previstas.	Dotar a equipe da Prefeitura com as conclusões dos projetos e levantamentos efetuados por ocasião das ações anteriores. Incluir nesta ação a consideração do Conselho Municipal do Plano de Saneamento Básico. Elaborar um projeto de lei municipal complementar instituindo funções e atribuições aos gestores públicos relacionadas ao planejamento e acompanhamento da gestão do PMSB e à supervisão da implementação das ações nele previstas.

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Obs.: É importante ressaltar que, as metas e alternativas propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB devem ser revisadas e atualizadas, no mínimo a cada quatro anos, por orientação da Lei nº 11.445/2007, Decreto nº 7.217/2010. Neste sentido deve-se verificar se as mudanças sugeridas estão alcançando seus objetivos, caso contrário deverá ser feito, a atualização e/ou modificação da ação e/ou objetivo proposto através do Conselho Municipal do PMSB.

Tabela 120 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Gestão do Sistema de Saneamento Básico - Objetivo 02

Setor	Referente aos 4 Setores	
Objetivo	02	Os quatro eixos de serviços inseridos no sistema de saneamento básico devem apresentar procedimentos que possibilitem sua avaliação sistemática, tanto pela própria administração pública, quanto pela sociedade em geral.
Fundamentação	A articulação entre os setores só pode ser alcançada se houver mecanismos instituídos para dotar os serviços prestados de transparência e controle, e de possibilidades de acompanhamento de sua evolução.	
Método de Acompanhamento	Auditorias a serem realizadas pelo poder legislativo municipal. Consultas ao banco de dados efetuado pela entidade reguladora dos serviços.	
PROGRAMA DE GESTÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	-	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	3.	Implementação de programa para a implantação de mecanismos que tenham a função de viabilizar a avaliação do desempenho dos serviços, tanto em questões operacionais quanto em questões gerenciais, tanto para dotar a própria administração pública com um instrumento que subsidie seus processos de tomada de decisão quanto para disponibilizar à sociedade informações às quais ela tem o direito de ter acesso (Ação 7 e 8).
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES		
Código (Objetivo/Meta/Ação)	Descrição	Habilitações Técnicas Mínimas Exigidas para Suprir as Necessidades das Ações.
02.3.7	Ação 7. Treinar os gestores públicos, particularmente aqueles envolvidos com o Conselho Gestor do PMSB para utilizar o banco de dados fornecido pelo PMSB, para acompanhar o desempenho dos setores de saneamento básico em todas as suas atribuições.	Indicar esta ação como uma das atribuições do Conselho Gestor do PMSB e treinar os colaboradores para usar o banco de dados.
02.3.8	Ação 8. Instituir um procedimento sistemático voltado ao uso do banco de dados (O banco de dados deve ser alimentado anualmente pelos eixos integrantes, apresentando a evolução de seus procedimentos operacionais e gerenciais).	Gestor público com nível superior e assistente.

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Obs.: É importante ressaltar que, as metas e alternativas propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB devem ser revisadas e atualizadas, no mínimo a cada quatro anos, por orientação da Lei nº 11.445/2007, Decreto nº 7.217/2010. Neste sentido deve-se verificar se as mudanças sugeridas estão alcançando seus objetivos, caso contrário deverá ser feito, a atualização e/ou modificação da ação e/ou objetivo proposto através do Conselho Municipal do PMSB.

Tabela 121 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Gestão do Sistema de Saneamento Básico - Objetivo 03

Setor	Referente aos 4 Setores	
Objetivo	03	Os quatro eixos do saneamento básico devem apresentar instrumentos e mecanismos devidamente instituídos para viabilizar o controle social da população em relação aos serviços prestados e a participação da população na configuração da Política de Saneamento Básico Municipal.
Fundamentação	O controle social e a participação da sociedade na formação da política de saneamento básico correspondem a um requisito legal estabelecido pela Política Nacional de Saneamento Básico, esta última instituída pela Lei Federal 11445/07.	
Método de Acompanhamento	Relatório anual à entidade de regulação e dados sobre a participação e o controle social devem constar no sistema de informações no PMSB.	
PROGRAMA DE GESTÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	-	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	<p>4. Implementar programa de instituição de canais de comunicação entre os usuários e os prestadores dos serviços de saneamento básico (Ação 9).</p> <p>5. Programa de instituição de rotinas para a participação da sociedade na construção da Política de Saneamento Básico Municipal (Ação 10).</p>	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES		
Código (Objetivo/Meta/Ação)	Descrição	Habilitações Técnicas Mínimas Exigidas para Suprir as Necessidades das Ações.
03.4.9	Ação 9. Implantar Serviço de Atendimento ao Cidadão - SAC para atendimento aos quatro eixos do saneamento básico no município.	Para implantação do SAC: gestor (es) público (s) com nível superior. Para operação do SAC: funcionário público com nível médio.
03.5.10	Ação 10. Implementação de mecanismos que estabeleçam rotinas de participação da sociedade na construção da política de saneamento básico.	Para concepção dos mecanismos e supervisão do agendamento dos eventos para a participação social: gestor da área de comunicação com nível superior; Para responsabilizar-se com a divulgação: funcionário com nível médio devidamente treinado.

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Obs.: É importante ressaltar que, as metas e alternativas propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB devem ser revisadas e atualizadas, no mínimo a cada quatro anos, por orientação da Lei nº 11.445/2007, Decreto nº 7.217/2010. Neste sentido deve-se verificar se as mudanças sugeridas estão alcançando seus objetivos, caso contrário deverá ser feito, a atualização e/ou modificação da ação e/ou objetivo proposto através do Conselho Municipal do PMSB.

Tabela 122 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Gestão do Sistema de Saneamento Básico - Objetivo 04

Setor	Referente aos 4 Setores	
Objetivo	04	Os quatro eixos do saneamento básico devem apresentar instrumentos e mecanismos devidamente instituídos para viabilizar o atendimento à legislação ambiental em todas as atividades que sejam passíveis de causarem alterações ou impactos ambientais.
Fundamentação	A preservação ambiental é um requisito legal que deve ser atendido.	
Método de Acompanhamento	Relatório anuais à entidade responsável pela implementação do PMSB e as entidade de regulação de cada setor.	
PROGRAMA DE GESTÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	-	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	6.	Implementação de programa de regularização ambiental dos setores de Saneamento básico. (Ação 11).
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	
AÇÕES		
Código (Objetivo/Meta/Ação)	Descrição	Habilitações Técnicas Mínimas Exigidas para Suprir as Necessidades das Ações.
04.6.11	Ação 11. Fazer um levantamento de todas as atividades passíveis de licenciamento ambiental ou autorização de órgão ambiental de cada eixo do saneamento básico e um calendário para a regularização de cada setor.	Para levantamento: funcionário público com nível médio ou superior devidamente treinado para realizar esta ação.

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

15.6. PLANEJAMENTO DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

15.6.1. Planejamento do Setor de Abastecimento de Água

O PMSB tem a importante função de promover a compreensão e a materialização do fato de que a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), a administração municipal e a sociedade são partes de um mesmo processo, o processo de gerir os recursos hídricos de forma sustentável, que procura garantir o acesso seguro à água de qualidade, agora e no futuro, bem indispensável para a sobrevivência humana e para o desenvolvimento de suas atividades econômicas.

O plano de metas e ações do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) para o município de Tapiratiba tem como principal pilar garantir a universalização do acesso à água potável, assegurando uma prestação de serviços com qualidade e continuidade. Este, também busca promover a integração entre ações de gestão e gerenciamento do sistema de abastecimento de água e os demais serviços de saneamento.

15.6.2. Princípios e Diretrizes para a Gestão do Serviço de Abastecimento de Água

Todos os programas a serem realizados deverão ter como princípios básicos:

- O princípio de racionalidade econômica na prestação dos serviços, segundo o qual a iniciativa privada deve contribuir efetivamente para o atendimento das metas públicas e não o inverso, tudo dentro da ideia de racionalizar ao máximo os recursos disponíveis para a satisfação mais plena possível das necessidades coletivas;
- O pleno entendimento de que a água é um recurso escasso, dotado de valor econômico e essencial à vida, conforme os princípios emanados da Política Nacional de Recursos Hídricos;
- Participação da sociedade como modelo de governabilidade social na gestão e na operação dos serviços de saneamento;
- Legalização dos Sistemas de Abastecimento de Água - SAA no que diz respeito ao licenciamento ambiental da operação de suas estruturas e da obtenção efetiva de outorgas para captação de água nos mananciais superficiais e subterrâneos. Em rigor, é somente mediante a efetiva outorga de uso dos recursos hídricos que a concessionária poderá fornecer garantias ao município quanto à entrega de água bruta para tratamento e distribuição, especialmente no caso dos mananciais exógenos;

- Perdas físicas de água em qualquer sistema e em qualquer nível do sistema sejam perdas decorrentes de vazamentos ou desperdício, representam perdas econômicas irreparáveis para a sociedade.
- Perdas econômicas devem ser aqui entendidas sob o ponto de vista da economia como um todo, incluindo os aspectos sociais e ambientais, custos de oportunidade, entre outros, sendo importante diferenciá-las das perdas financeiras, representadas por perdas unicamente de faturamento;
- As ações de controle de perdas e uso racional da água deverão privilegiar, sobretudo, os ganhos destinados à coletividade, para as atuais e para as futuras gerações, decorrentes da conservação do recurso água;
- O controle de perdas e o uso racional da água não devem ser entendidos como ações dependentes apenas da boa vontade e do bom senso dos atores. Conservação da água, em seu sentido mais amplo, depende de investimentos em desenvolvimento e aperfeiçoamento tecnológico dos sistemas de abastecimento e uso da água, desde o nível macro, da companhia de saneamento e dos operadores autônomos, até o micro, do usuário individualmente. A conservação da água passa ainda pela modernização do sistema de concessão e de regulação do uso em todos os níveis;
- Ações de conservação da água passam, obrigatoriamente, por uma mudança de comportamento individual frente às questões da escassez da água, seja esta quantitativa ou qualitativa, e que a água doce é um recurso finito, dotado de valor econômico;
- A efetividade das ações de conservação da água passa, obrigatoriamente, pela conscientização individual de que este recurso natural essencial depende intrinsecamente do comportamento coletivo, sendo responsabilidade de todos e não apenas do governo ou da companhia de saneamento e dos operadores privados dos serviços de abastecimento;
- Obediência ao padrão de potabilidade e sujeição à vigilância da qualidade da água (art. 2º da Portaria nº 518/04).

15.6.3. Objetivos dos Programas do Setor de Abastecimento de Água

O objetivo primordial dos programas do setor de abastecimento de água é a universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água, por meio do estabelecimento do conjunto de ações estruturantes e não estruturantes para o horizonte de planejamento do PMSB.



O índice de atendimento do SAA em Tapiratiba, segundo a SABESP, atualmente é de 100,00% da área urbana. Deste modo, para a garantia do atendimento de 100% da população de forma ininterrupta e com qualidade, será necessária a manutenção preventiva das unidades do sistema, o que possibilitará uma maior flexibilidade operacional e evitará interrupções no abastecimento. Os sistemas particulares, instalados na área urbana e rural, devem ser monitorados/fiscalizados para garantir que o usuário esteja utilizando adequadamente as fontes de captação de água, sem ocasionar prejuízos aos demais usuários, e que a água consumida atenda aos padrões de potabilidade.

Estes aspectos dependem, além da boa vontade e do bom senso dos atores, de investimentos no setor; do aperfeiçoamento e modernização tecnológica do sistema de abastecimento desde o nível macro, da companhia de saneamento e dos operadores autônomos, até o micro, do usuário individualmente.

Para garantir que as propostas do PMSB sejam efetivadas é necessário que exista uma gestão eficiente para possibilitar a avaliação periódica do SAA. Para tal, faz-se necessário o estabelecimento de procedimentos administrativos, operacionais (de rotina e emergenciais), financeiros, legais, de planejamento estratégico e sustentabilidade e a sistematização para armazenamento e recuperação de dados e informações. O aumento das demandas deve ser gerenciado juntamente com os empreendedores responsáveis pelos novos loteamentos, cabendo ao prestador de serviços de abastecimento de água do município de Tapiratiba, a definição de como será partilhada a responsabilidade para melhor atendimento da população. A adequação gerencial do sistema, para as finalidades supracitadas, será realizada com base principalmente no Sistema de Informações.

Exposto isto e tendo como base o Diagnóstico Técnico-Participativo e a avaliação dos cenários e demandas futuras, a seguir são expostos os 09 (nove) objetivos propostos para suprirem as demandas constatadas e posteriormente as metas, programas e ações para que os mesmos sejam atingidos.

1. Manter a universalização do serviço de abastecimento de água em 100%.
2. Monitorar e melhorar o índice de perdas do município dentro das metas estabelecidas (até 300 litros/ramal.dia)
3. Monitorar e manter o baixo índice de inadimplência, garantindo a viabilidade econômico-financeira do setor.
4. Criação de um departamento específico para o gerenciamento e fiscalização dos serviços de abastecimento de água realizados no município
5. Projetar e executar a substituição das redes antigas nas saídas dos reservatórios.
6. Criação de programas de perfuração de poços e tratamento adequado da água na zona rural.

7. Recuperação das margens do manancial e programa de conscientização dos produtores rurais para a proteção das margens.
8. Implantar programa de manutenções preventivas e inspeções periódicas no sistema.
9. Implantar no município programas de conscientização da população perante o uso, manuseio e redução do consumo da água.

15.6.4. Programas, Projetos e Ações para a Infraestrutura de Abastecimento de Água

Nota-se que as principais metas de prioridade alta se referem à importância da universalização ao acesso à água tratada de qualidade e a manutenção do índice das perdas do sistema e uso racional desta, visto a escassez deste recurso natural. Destaca-se ainda a importância de políticas públicas que visem à integração da sociedade por meio da participação cidadã nas tomadas de decisão no que se refere ao SAA e de programas educacionais e de sensibilização ambiental que busquem efetivar a possibilidade de um desenvolvimento em direção à sustentabilidade.

Nas tabelas a seguir, estão previstas ações de caráter imediato, curto, médio e longo prazos, visando soluções graduais e progressivas de forma a atingir a universalização, a qualidade dos serviços prestados e a manutenção da qualidade dos recursos naturais. É importante ressaltar que, sem a implementação das medidas aqui propostas ou de medidas alternativas que busquem o mesmo fim, não se chegará à implementação de uma Política Municipal de Saneamento Básico capaz de garantir a universalização dos serviços com a equidade e continuidade preconizadas por lei.

Além da proposição dos objetivos, metas, ações, e prazos em que essas deverão ser consideradas, serão apresentadas nos próximos produtos, as possíveis fontes de financiamento ou origem dos recursos. Ressalta-se que a execução das ações, em alguns casos, independe de financiamentos externos, podendo ser colocadas em prática com a infraestrutura disponível pela prefeitura.

Estão apresentados, a seguir, as tabelas que descrevem os objetivos e as respectivas metas e ações para o setor de abastecimento de água do município de Tapiratiba.

Tabela 123 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Abastecimento de Água - Programa 01

Setor	Abastecimento de Água	
Programa	01	Manter a universalização do serviço de abastecimento de água em 100%.
Fundamentação	Para a garantia do atendimento de 100% da população de forma ininterrupta e com qualidade, será necessária a complementação do sistema e manutenção preventiva das unidades do sistema, o que possibilitará uma maior flexibilidade operacional e evitará interrupções no abastecimento.	
Método de Acompanhamento	Índice de Abastecimento Total de Água, Índice de Abastecimento Urbano de Água, Índice de Monitoramento de Poços, Economias Atingidas por Paralisações, Duração Média das Paralisações, Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão, Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão, Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras - Cloro Residual, Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras - Turbidez.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manter o atendimento em 100% da área urbana de forma ininterrupta (Ações 1, 2 e 3). 2. Controle e vigilância da qualidade da água na zona urbana (Ação 4). 	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manter o atendimento em 100% da área urbana de forma ininterrupta (Ações 1, 2 e 3). 2. Controle e vigilância da qualidade da água na zona urbana (Ação 4). 	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manter o atendimento em 100% da área urbana de forma ininterrupta (Ações 1, 2 e 3). 2. Controle e vigilância da qualidade da água na zona urbana (Ação 4). 	

<p>Longo Prazo (13 a 20 anos)</p>	<p>1. Manter o atendimento em 100% da área urbana de forma ininterrupta (Ações 1, 2 e 3).</p> <p>2. Controle e vigilância da qualidade da água na zona urbana (Ação 4).</p>
AÇÕES	
<p>Código (Programa/Meta/Ação)</p>	<p>Descrição</p>
<p>01.1.1</p>	<p>Ação 1. Complementar o sistema da sede Municipal à medida que a demanda por abastecimento for crescendo, com ações de ampliação/recuperação das infraestruturas de reservação e adução de água, perfuração de poços; com as devidas regularizações ambientais das unidades do sistema de abastecimento de água.</p>
<p>01.1.2</p>	<p>Ação 2. Realizar estudos frequentes sobre o sistema de abastecimento de água existente no município com a finalidade de identificar as regiões onde ocorrem falta de água e suas causas, durante o horizonte de projeto;</p>
<p>01.1.3</p>	<p>Ação 3. Aferição e/ou substituição dos hidrômetros com vida útil maior que 05 anos;</p>
<p>01.2.4</p>	<p>Ação 4. Implantar mecanismos sistemáticos para monitoramento e fiscalização dos poços profundos e mananciais de abastecimento, com informações sobre os resultados das análises físico-químicas da água disponibilizada para a população.</p>

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 124 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Abastecimento de Água - Programa 02

Setor	Abastecimento de Água	
Programa	02	Monitorar e melhorar o índice de perdas do município dentro das metas estabelecidas (até 300 litros/ramal.dia)
Fundamentação	A redução de perdas e o uso racional da água dependem, além da boa vontade e do bom senso dos atores, de investimentos em desenvolvimento, aperfeiçoamento e modernização tecnológica do sistema de abastecimento desde o nível macro, da companhia de saneamento e dos operadores autônomos, até o micro, do usuário individualmente.	
Método de Acompanhamento	Índice de Perdas na Distribuição, Consumo médio <i>per capita</i> de água.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	3. Diminuir ou manter o índice de perdas atual dentro da meta estabelecida 300,00 litros/ramal.dia, considerado dentro das metas da Companhia de Saneamento que gerencia o município - SABESP (Ações 5, 6 e 7).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	3. Diminuir ou manter o índice de perdas atual dentro da meta estabelecida de 300,00 litros/ramal.dia, considerado dentro das metas da Companhia de Saneamento que gerencia o município - SABESP (Ações 5, 6 e 7).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
02.3.5	Ação 5. Realizar melhorias contínuas no sistema de macro e micromedicação do município;
02.3.6	Ação 6. Implantar mecanismos sistemáticos para monitoramento e fiscalização de ligações clandestinas;
02.3.7	Ação 7. Implantar tecnologia para monitoramento das tubulações subterrâneas não visíveis através de pesquisas correlatas de geofonamento;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 125 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Abastecimento de Água - Programa 03

Setor	Abastecimento de Água	
Programa	03	Monitorar e melhorar baixo índice de inadimplência, garantindo a viabilidade econômico-financeira do setor
Fundamentação	O monitoramento eficiente dos índices de inadimplência, em conjunto às melhorias de gestão de todo o sistema de abastecimento de água proposto para o município de Tapiratiba, garante a viabilidade econômico-financeira do setor, permitindo que os investimentos realizados no sistema sejam recuperados e as receitas operacionais se multipliquem em ações de melhorias e novos investimentos para o setor.	
Método de Acompanhamento	Implementação das ações, Tarifa Média de Água, Margem da Despesa de Exploração, Indicador de Desempenho Financeiro.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	4. Manter o baixo índice de inadimplência atual, garantindo a viabilidade econômico-financeira do setor (Ações 8 e 9) .	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	4. Manter o baixo índice de inadimplência atual, garantindo a viabilidade econômico-financeira do setor (Ações 8 e 9) .	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
03.4.8	Ação 8. Elaboração/atualização do estudo tarifário para viabilizar a sustentabilidade econômico-financeiro do serviço de abastecimento de água;
03.4.9	Ação 9. Criar programa de conscientização da população em relação aos custos do SAA e importância do pagamento pelos serviços e de acompanhamento dos casos de inadimplência através de assistência social.

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 126 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Abastecimento de Água - Programa 04

Sector	Abastecimento de Água	
Programa	04	Criação de um departamento específico para o gerenciamento e fiscalização dos serviços de abastecimento de água realizados no município.
Fundamentação	<p>Uma gestão eficiente possibilitará a avaliação periódica do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), o que envolva o estabelecimento de procedimentos administrativos, operacionais (de rotina e emergenciais), financeiros, legais, de planejamento estratégico e sustentabilidade e a sistematização para armazenamento e recuperação de dados e informações.</p> <p>O sistema no município de Tapiratiba é gerido pela SABESP, sendo que não há nenhum setor municipal responsável por acompanhar, fiscalizar e planejar junto à Companhia, os investimentos e melhorias no setor. A regulação do sistema contribuirá para a otimização dos processos e o cumprimento da legislação vigente.</p>	
Método de Acompanhamento	Implementação das ações, Indicador de Desempenho Operacional.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	<p>5. Criação de um setor específico para monitoramento e fiscalização dos serviços prestados pela Companhia de Saneamento - SABESP (Ações 10, 11 e 12).</p> <p>6. Estabelecer diretrizes para ampliação do sistema de abastecimento de água junto ao prestador de serviço (Ação 13).</p>	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	<p>5. Criar indicadores de desempenho próprios para análise e diagnósticos internos com a finalidade de identificar carências na prestação dos serviços e a eficiência do sistema (Ações 14 e 15).</p> <p>6. Realizar ações para criar um canal de comunicação ativo com os munícipes em relação a disponibilização de informações quanto ao trabalho da vigilância sanitária municipal (Ação 16).</p>	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	

Longo Prazo (13 a 20 anos)	
AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
04.5.10	Ação 10. Criação de um setor específico incorporado à Prefeitura Municipal para o gerenciamento do sistema de abastecimento de água do município de Tapiratiba, com atribuições de monitorar, fiscalizar e acompanhar os procedimentos operacionais da SABESP no município.
04.5.11	Ação 11. Criar Sistema de Informações e procedimento para sua atualização;
04.5.12	Ação 12. Atualizar o levantamento cadastral, o mapeamento georreferenciado e as informações administrativas, técnico-operacionais e de manutenção, de almoxarifado, financeiras, comerciais e legais sobre o SAA e disponibilizá-los no Sistema de Informações;
04.6.13	Ação 13. Estabelecer diretrizes para novos empreendimentos de forma a planejar a expansão do SAA, a partir de legislação específica;
04.5.14	Ação 14. Realizar estudo e pesquisa sobre Indicadores de Desempenho utilizados em sistema de abastecimento de água, com a criação de um sistema de indicadores do próprio setor municipal.
04.5.15	Ação 15. Acompanhar a evolução temporal dos indicadores de desempenho para identificar carências e aumentar a eficiência do sistema;
04.6.16	Ação 16. Maior acompanhamento e informação à população do trabalho da vigilância sanitária municipal;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 127 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Abastecimento de Água - Programa 05

Setor	Abastecimento de Água	
Programa	05	Projetar e executar a substituição das redes antigas nas saídas dos reservatórios
Fundamentação	De acordo com o cadastro realizado no município de Tapiratiba, disponibilizado pela SABESP, ainda existem no sistema de abastecimento de água, redes de ferro fundido. As redes mais antigas de ferro fundido são mais propícias a se romperem e causarem vazamentos, que podem ser não-visíveis e elevar o atual índice de perdas do sistema.	
Método de Acompanhamento	Projeto executivo. Implementação de ações. Controle sanitário.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	-	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	-	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	3. Substituição das redes antigas do sistema de abastecimento de água com material de ferro fundido (Ações 17 e 18).	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	3. Substituição das redes antigas do sistema de abastecimento de água com material de ferro fundido (Ações 17 e 18).	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
05.3.17	Ação 17. Cobrança efetiva da Prefeitura Municipal junto a Companhia de Saneamento Básico (SABESP) com o intuito de substituir as redes antigas de ferro fundido existentes no município, que já estão cadastradas;
05.3.18	Ação 18. Priorização de recursos financeiros destinados à substituição das redes antigas por material de PVC (Policloreto de vinila).

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 128 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Abastecimento de Água - Programa 06

Setor	Abastecimento de Água	
Programa	06	Criação de programas de perfuração de poços e tratamento adequado da água na zonal rural
Fundamentação	Atendimento a portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 - dispões sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para o consumo humano e padrão de potabilidade. Em seu artigo 2, essa portaria se aplica a água destinada ao consumo humano proveniente de sistema e solução alternativa de abastecimento de água; regularização e fiscalização, com monitoramento efetivo do sistema de abastecimento de água na área rural, que atualmente não é nem sequer cadastrado e gerido pelo município.	
Método de Acompanhamento	Índice de Abastecimento Rural de Água, Índice de Monitoramento de Poços Particulares, Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão, Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão, Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras - Cloro Residual, Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras - Turbidez.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	7. Cadastro e fiscalização do sistema de abastecimento de água na área rural; (Ações 19, 20 e 21). 8. Controle e vigilância da qualidade da água na zona rural; (Ações 22 e 23).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	7. Cadastro e fiscalização do sistema de abastecimento de água na área rural; (Ações 19, 20 e 21). 8. Controle e vigilância da qualidade da água na zona rural; (Ações 22 e 23).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	4. Criação de soluções alternativas individuais para reuso de água na área rural; (Ação 24).	

Longo Prazo (13 a 20 anos)	4. Criação de soluções alternativas individuais para reuso de água na área rural; (Ação 24).
AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
06.7.19	Ação 19. Cadastro do sistema de captação individual (poços particulares);
06.7.20	Ação 20. Regularização ambiental das unidades de abastecimento da zona rural;
06.7.21	Ação 21. Implantar mecanismos sistemáticos para monitoramento e fiscalização de poços particulares na área rural, com coleta dos parâmetros de qualidade de água na área rural, acompanhada da vigilância sanitária municipal;
06.8.22	Ação 22. Criação de programa de distribuição de kit de hipoclorito nas residências de comunidades rurais;
06.8.23	Ação 23. Realização de limpeza, desinfecção, teste de bombeamento, análise de água e adequações necessárias no sistema de abastecimento da área rural;
06.4.24	Ação 24. Programa para viabilização de implantação de soluções individuais para reuso de água na área rural, tais como: cisternas para captação das águas pluviais, sistema cata-vento, etc.

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 129 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Abastecimento de Água - Programa 07

Setor	Abastecimento de Água	
Programa	07	Recuperação das margens do manancial e programa de conscientização dos produtores rurais para a proteção das margens
Fundamentação	A regularização dos serviços de saneamento é essencial para que os sistemas atendam às legislações de proteção e preservação do meio ambiente nos níveis federal, estadual e municipal.	
Método de Acompanhamento	Implementação das ações, Índice de Monitoramento da Proteção e Conservação dos recursos hídricos, Qualidade da água e proteção dos mananciais de abastecimento.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	9. Conservar, proteger e preservar os recursos hídricos municipais; (Ação 25) . 10. Realizar trabalho junto à comunidade para conscientização da importância da proteção dos cursos hídricos municipais; (Ação 28) .	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	9. Conservar, proteger e preservar os recursos hídricos municipais; (Ação 25) . 10. Realizar trabalho junto à comunidade para conscientização da importância da proteção dos cursos hídricos municipais; (Ação 28) .	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	5. Realização de estudos hídricos regionais e elaboração de medidas de intervenção para proteção ambiental dos rios e córregos; (Ações 26 e 27) .	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	5. Realização de estudos hídricos regionais e elaboração de medidas de intervenção para proteção ambiental dos rios e córregos; (Ações 26 e 27) .	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
07.9.25	Ação 25. Promover a conservação, proteção e preservação dos recursos hídricos utilizados para abastecimento de água, através da realização do cadastro dos mananciais do município e o controle da qualidade de água de acordo com Capítulo 5 (Dos planos de amostragens) da Portaria do Ministério da Saúde 518/04, com relação a frequência e quantidade de amostras coletadas e analisadas;
07.5.26	Ação 26. Realização de estudos sobre os sistemas aquíferos, detalhando os estudos já realizados pela Companhia de Saneamento (SABESP), com objetivo de identificar, com maior precisão, as áreas de recarga, as zonas de vulnerabilidade, as direções de fluxo e a potencialidade hídrica interanual dos sistemas já conhecidos e de outros existentes;
07.5.27	Ação 27. Implantação de medidas e intervenções necessárias à efetiva proteção ambiental das áreas de preservação permanente dos cursos d'água;
07.10.28	Ação 28. Implantação de programa de conscientização dos produtores rurais, com participação da CATI municipal e vigilância sanitária, com foco na preservação e conservação dos rios e córregos inseridos nas propriedades rurais, que afetam diretamente a qualidade dos cursos hídricos que são utilizados como manancial de abastecimento nas áreas urbana e rural de Tapiratiba.

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 130 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Abastecimento de Água - Programa 08

Setor	Abastecimento de Água	
Programa	08	Implantar programa de manutenções preventivas e inspeções periódicas no sistema
Fundamentação	Atualmente no município de Tapiratiba são realizadas apenas manutenções e inspeções corretivas, ou seja, são realizadas quando o sistema já apresenta algum tipo de problema que cause transtorno aos moradores locais. Deve-se realizar programas de manutenções preventivas com periodicidade definida para aumentar as chances de evitar problemas com o sistema antecipadamente.	
Método de Acompanhamento	Implementação das ações, Fiscalização do sistema. Índice de atendimento ao usuário com reclamações de falhas no sistema.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	11. Realizar programas de manutenção e inspeção periódica preventiva no sistema de abastecimento de água de Tapiratiba; (Ações 29 e 30).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	11. Realizar programas de manutenção e inspeção periódica preventiva no sistema de abastecimento de água de Tapiratiba; (Ações 29 e 30).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
08.11.29	Ação 29. Realizar levantamentos em campo com a finalidade de identificar ocorrências nos sistemas em desacordo com normas técnicas regulamentares e posteriormente corrigir falhas e omissões na operação e manutenção do sistema;
08.11.30	Ação 30. Manutenção corretiva dos reservatórios existentes;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 131 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Abastecimento de Água - Programa 09

Setor	Abastecimento de Água	
Programa	09	Implantar no município programas de conscientização da população perante o uso, manuseio e redução do consumo da água.
Fundamentação	A participação da sociedade, como modelo de governabilidade social na gestão e na operação dos serviços de saneamento, é imprescindível no desenvolvimento dos trabalhos e para a continuidade das diretrizes previstas no PMSB. Além disso, revisar periodicamente o Plano é tarefa que depende de uma agenda permanente de discussão sobre as questões que envolvem o saneamento. Outro aspecto importante são ações continuadas em educação ambiental, pois para a conservação da água, que é responsabilidade de todos, e não apenas do governo ou da companhia de saneamento, são necessárias mudanças de comportamento individual e coletivo frente às questões da escassez da água, seja esta quantitativa ou qualitativa.	
Método de Acompanhamento	Índice de Respostas Satisfatórias a Pesquisa de Satisfação; Evolução do número de eventos oficiais realizados no município por ano que envolva temas de Saneamento Básico.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	<p>12. Participação popular ativa na gestão do SAA e no processo de tomada de decisão, com população instruída; (Ações 31, 32 e 33).</p> <p>13. Obtenção de um índice inicial de respostas satisfatórias a reclamações; (Ação 34).</p>	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	<p>12. Participação popular ativa na gestão do SAA e no processo de tomada de decisão, com população instruída; (Ações 31, 32 e 33).</p> <p>13. Obtenção de um índice inicial de respostas satisfatórias a reclamações; (Ação 34).</p>	

Médio Prazo (9 a 12 anos)	-
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-
AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
09.12.31	Ação 31. Elaborar normas e criar mecanismos de conscientização da população e de combate a fraudes, incluindo a aplicação de multas entre outros dispositivos que inibam o uso indevido do serviço;
09.12.32	Ação 32. Implementação do programa de educação ambiental de forma periódica para instituições públicas e privadas voltadas para o uso racional e conservação da água;
09.12.33	Ação 33. Realizar eventos públicos (como audiências) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação do SAA no município e receber sugestões/reclamações;
09.13.34	Ação 34. Realizar periodicamente pesquisas de satisfação com a população para obter feedbacks dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Considerando que a implementação das ações propostas neste plano resultará na adequação do setor aos moldes requeridos pela Lei de Saneamento Básico, os custos estimados para que esta adequação se dê, ao longo do horizonte de planejamento, que serão descritas em planilhas no **próximo capítulo**.

15.7. PLANEJAMENTO DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Combinado com políticas de saúde e habitação, o serviço público de esgotamento sanitário pode diminuir diretamente a incidência de doenças e internações hospitalares. Assim, melhorando a salubridade ambiental do município.

O plano de metas e ações do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) para o município de Tapiratiba tem como objetivo garantir a qualidade da prestação dos serviços, por meio do atendimento, com coleta e tratamento de esgotos em toda a área urbanizada do município. Bem como estabelecer soluções técnicas e ambientalmente adequadas para a área rural e bairros de chácaras; além de promover a recuperação e o controle da qualidade dos recursos hídricos através do tratamento de esgotos e da redução das cargas poluentes.

15.7.1. Princípios e Diretrizes para a Gestão do Serviço de Esgotamento Sanitário

Como princípios básicas e diretrizes dos programas dos serviços públicos de esgotamento sanitário podem ser citados os seguintes:

- Universalização do acesso ao serviço de esgotamento sanitário;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Eficiência e qualidade do sistema;
- Segurança operacional do sistema de esgotamento sanitário, inclusive dos trabalhadores encarregados da sua manutenção;
- Busca da generalidade e da modicidade das soluções adotadas;
- Adoção de critérios sociais, epidemiológicos e ambientais para o estabelecimento de prioridades de intervenção e não somente o retorno monetário do investimento;
- Participação comunitária;
- Integração e articulação dos serviços de esgotamento sanitário com os demais serviços públicos;

- Fundamento na questão da saúde pública, visando evitar/minimizar riscos epidêmicos oriundos do estado de degradação dos corpos receptores, bem como dos lançamentos de esgotos diretamente nos logradouros públicos;
- Conservação dos recursos naturais;
- Redução dos gastos públicos aplicados no tratamento de doenças, tendo em vista a sua prevenção desde a origem.

15.7.2. Objetivos dos Programas do Setor de Esgotamento Sanitário

Os programas de esgotamento sanitário visam promover a implantação de Sistemas de Esgotamento Sanitário - SES, bem como proporcionar sua expansão para universalização do acesso. O atingimento destes objetivos pode significar a redução dos passivos ambientais e a promoção de condições favoráveis à qualidade de vida do município.

O PMSB de Tapiratiba busca promover a universalização do acesso aos serviços de esgoto visando 100% de coleta e tratamento, o atendimento a legislação quanto ao licenciamento ambiental dos componentes do SES, e a fiscalização e gestão adequada dos sistemas individuais dos bairros distantes e da área rural. Busca-se também, a integração das ações de gestão e gerenciamento dos sistemas de esgotos com os demais serviços de saneamento, para que, desta maneira, consiga-se melhorar a qualidade dos recursos hídricos, e conseqüentemente diminua-se o risco de contaminação da população por doenças de veiculação hídrica.

Para tanto são propostos sete (07) objetivos para o sistema de esgotamento sanitário, conforme listados a seguir:

1. Atingir e manter a universalização do serviço de esgotamento sanitário (100%).
2. Criação de um departamento específico para o gerenciamento e fiscalização dos serviços realizados no município.
3. Eliminar o uso de fossas irregulares / inadequadas (negras).
4. Implantar programas de melhorias sanitárias na área rural.
5. Implantar manutenções preventivas no sistema.
6. Implantar programa de educação ambiental e sanitária.

7. Manter efetivo e ampliar o programa de monitoramento e inspeções nas redes de esgotamento sanitário para evitar ligações clandestinas.

15.7.3. Programas, Projetos e Ações para a Infraestrutura de Esgotamento Sanitário

Nas tabelas a seguir, estão previstas ações de caráter imediato, curto, médio e longo prazos, visando soluções graduais e progressivas de forma a atingir a universalização, a qualidade dos serviços prestados e a manutenção da qualidade dos recursos naturais. É importante ressaltar que, sem a implementação das medidas aqui propostas ou de medidas alternativas que busquem o mesmo fim, não se chegará à implementação de uma Política Municipal de Saneamento Básico capaz de garantir a universalização dos serviços com a equidade e continuidade preconizadas por lei.

Além da proposição dos objetivos, metas, ações, e prazos em que essas deverão ser consideradas, serão apresentadas nos próximos produtos, as possíveis fontes de financiamento ou origem dos recursos. Ressalta-se que a execução das ações, em alguns casos, independe de financiamentos externos, podendo ser colocadas em prática com a infraestrutura disponível pela prefeitura.

Estão apresentados, a seguir, as tabelas que descrevem os objetivos e as respectivas metas e ações para o setor de esgotamento sanitário do município de Tapiratiba.

Tabela 132 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 01

Setor	Esgotamento Sanitário	
Programa	01	Atingir e manter a universalização do serviço de esgotamento sanitário (100%).
Fundamentação	Este objetivo representa a porcentagem de domicílios que são atendidos pelo sistema de abastecimento de água no município. Quanto maior o valor do índice, maior a cobertura de atendimento do sistema, sendo que o valor de 100% representa disponibilidade do serviço de coleta de esgotos para todos os domicílios. Atualmente o índice de coleta no município de Tapiratiba é de 88,40%.	
Método de Acompanhamento	Indicador de cobertura do serviço de esgotamento sanitário, Indicador de tratamento de esgotos, Indicador da infraestrutura de tratamento de esgotos.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SES		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	1. Universalização dos serviços de coleta, afastamento e tratamento - 100%; (Ações 1 e 2). 2. Regularização ambiental das unidades do sistema de esgotamento sanitário; (Ação 3).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	1. Universalização dos serviços de coleta, afastamento e tratamento - 100%; (Ações 1 e 2). 2. Regularização ambiental das unidades do sistema de esgotamento sanitário; (Ação 3).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
01.1.1	Ação 1. Universalização do atendimento ao SES aos municípios da área urbana em 100% e os demais com sistemas individuais de tratamento, com atualização do cadastro das unidades a partir das ampliações e expansões urbanas;
01.1.2	Ação 2. Fiscalizar e gerenciar o nível de atendimento da Companhia de Saneamento (SABESP), cobrando as projeções e investimentos de complementação de redes coletoras, emissários e tratamento de esgotos, quando necessário, para atendimento da demanda;
01.2.3	Ação 3. Regularização ambiental das unidades de coleta e tratamento de esgotos, com revisão dos processos de outorgas de lançamento da água e licenciamentos ambientais;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 133 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 02

Setor	Esgotamento Sanitário	
Programa	02	Criação de um departamento específico para o gerenciamento e fiscalização dos serviços realizados no município.
Fundamentação	O objetivo desta implementação é que uma gestão eficiente possibilite a verificação constante do SES e envolva o estabelecimento de ações em situações de rotina e emergenciais na organização da documentação da avaliação do sistema. Atualmente o município não possui setor para fiscalizar e monitorar os serviços prestados pela SABESP.	
Método de Acompanhamento	Implementação da ação e indicador de tarifa média, indicador de despesa por consumo de energia elétrica nos sistemas de esgotos, duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SES		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	3. Criação de um setor específico para gestão do sistema de esgotamento sanitário; (Ações 4 e 5). 4. Procedimento para manutenção e atualização do cadastro técnico do SES e do mapeamento georreferenciado, disponibilizando todas as informações por meio de Sistema de Informações atualizado; (Ação 6).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	3. Criação de um setor específico para gestão do sistema de esgotamento sanitário; (Ações 4 e 5). 4. Procedimento para manutenção e atualização do cadastro técnico do SES e do mapeamento georreferenciado, disponibilizando todas as informações por meio de Sistema de Informações atualizado; (Ação 6).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	1. Acompanhamento da eficiência dos eventos de manutenção e gestão do sistema de esgotamento sanitário através da criação de indicadores; (Ação 7).	

Longo Prazo (13 a 20 anos)	1. Acompanhamento da eficiência dos eventos de manutenção e gestão do sistema de esgotamento sanitário através da criação de indicadores; (Ação 7).
AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
02.3.4	Ação 4. Criação de um setor específico incorporado à Prefeitura Municipal para o gerenciamento do sistema de esgotamento sanitário do município de Tapiratiba, com atribuições de monitorar, fiscalizar e acompanhar os procedimentos operacionais da SABESP.
02.3.5	Ação 5. Promover a capacitação dos recursos humanos do setor municipal responsável, para a manutenção, operação e controle do sistema de esgotamento sanitário, além da implantação de avaliação periódica baseada em critérios qualitativos e quantitativos de eficiência no sistema de esgotamento sanitário.
02.4.6	Ação 6. Alimentar o sistema de informações em um banco de dados municipal sobre o SES;
02.1.7	Ação 7. Definir indicadores de eficiência da estação de tratamento e respectivos prazos para seu atendimento, em função das determinações do Licenciamento Ambiental e das condições específicas do sistema.

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 134 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 03

Setor	Esgotamento Sanitário	
Programa	03	Eliminar o uso de fossas irregulares / inadequadas (negras)
Fundamentação	O objetivo de regularizar e fiscalizar as fossas sépticas, quanto às atividades de limpeza, e desativar as fossas negras, vem a evitar o despejo clandestino dos lodos formados nestas unidades e a contaminação do solo e dos recursos hídricos devido às fossas negras.	
Método de Acompanhamento	Indicador da regularização e fiscalização das fossas sépticas no município.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SES		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	5. Fiscalização e monitoramento das fossas existentes; (Ação 8). 6. Desativação de fossas negras e regularização de fossas sépticas; (Ação 9).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	5. Fiscalização e monitoramento das fossas existentes; (Ação 8). 6. Desativação de fossas negras e regularização de fossas sépticas; (Ação 9).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
03.5.8	Ação 8. Levantamento cadastral das fossas e das empresas que atuam no ramo de limpa fossa no município e região;
03.6.9	Ação 9. Desativação de fossas negras e substituição por fossas sépticas biodigestoras;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 135 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 04

Setor	Esgotamento Sanitário	
Programa	04	Implantar programas de melhorias sanitárias na área rural.
Fundamentação	As empresas que limpam as fossas das propriedades rurais precisam destinar corretamente os resíduos, levando-os para as estações de tratamento de esgotos para ali serem desidratados e dispostos em área licenciada junto aos órgãos ambientais.	
Método de Acompanhamento	Indicador da regularização e fiscalização das atividades de limpa fossa;	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SES		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	9. Elaborar programas de melhoria sanitária junto a população difusa; (Ações 18 e 19).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	9. Elaborar programas de melhoria sanitária junto a população difusa; (Ações 18 e 19).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	
AÇÕES		
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição	
04.9.10	Ação 10. Implantação do serviço de limpa fossa nas propriedades rurais;	
04.9.11	Ação 11. Identificar demanda por melhorias sanitárias domiciliares junto às pequenas comunidades e a população difusa, não contemplada com sistemas públicos de esgotamento sanitário;	

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 136 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 05

Setor	Esgotamento Sanitário	
Programa	05	Implantar manutenções preventivas no sistema
Fundamentação	<p>A realização da supervisão e manutenção preventiva do sistema de esgotamento sanitário tem como objetivo fiscalizar se os serviços executados estão em conformidade com desenhos, memoriais, especificações e demais elementos de projeto (quando houver), bem como com as informações e instruções contidas nas normativas específicas e Código de obras do município.</p> <p>Os esgotos devem ser tratados de forma a atender aos padrões de qualidade do corpo receptor. Os lodos gerados devem ser dispostos corretamente em aterro licenciado.</p>	
Método de Acompanhamento	Indicador da destinação adequada dos esgotos tratados na ETE, Indicador da destinação adequada dos lodos gerados na ETE.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SES		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	<p>10. Monitorar o sistema de tratamento de esgoto do município de Tapiratiba; (Ação 12).</p> <p>11. Elaboração de estudos para readequação do sistema conforme aumento da demanda e criação de manuais de operação; (Ações 13 e 14).</p>	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	<p>10. Monitorar o sistema de tratamento de esgoto do município de Tapiratiba; (Ação 12).</p> <p>11. Elaboração de estudos para readequação do sistema conforme aumento da demanda e criação de manuais de operação; (Ações 13 e 14).</p>	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	<p>2. Elaborar programas para implementação de automação do SES; (Ação 15).</p> <p>3. Elaborar projeto para tratamento e destinação final do lodo gerado na ETE; (Ação 16).</p>	

Longo Prazo (13 a 20 anos)	2. Elaborar programas para implementação de automação do SES; (Ação 15). 3. Elaborar projeto para tratamento e destinação final do lodo gerado na ETE; (Ação 16).
AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
05.10.12	Ação 12. Realização do monitoramento da qualidade do esgoto bruto tratado, bem como da água do corpo receptor a jusante e a montante do lançamento do efluente (mensalmente), mapeando as fontes de poluição pontual e difusas nos corpos d'água;
05.11.13	Ação 13. Verificar a necessidade da readequação do sistema em função do monitoramento do efluente;
05.11.14	Ação 14. Elaborar manuais de operação para a ETE existente, incluindo procedimentos corretos para o lançamento de esgoto e destinação dos lodos; treinar funcionários do setor municipal para operar segundo as orientações do manual, como forma de fiscalizar os serviços prestados pela SABESP;
05.2.15	Ação 15. Realização de automação e telemetria do sistema de esgotamento sanitário;
05.3.16	Ação 16. Efetuar estudos técnicos e projetos executivos do sistema de tratamento de lodo na ETE;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 137 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 06

Setor	Esgotamento Sanitário	
Programa	06	Implantar programa de educação ambiental e sanitária
Fundamentação	A educação ambiental é de extrema importância para o saneamento básico do município, permitindo a divulgação, conscientização e promoção de canais de comunicação com a população sobre as ações e programas voltados aos 04 (quatro) eixos do saneamento.	
Método de Acompanhamento	Índice de Respostas Satisfatórias a Pesquisa de Satisfação; Evolução do número de eventos oficiais realizados no município por ano que envolva temas de Saneamento Básico.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SES		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	12. Promoção de reuniões que proporcionem informações aos usuários e funcionem como um canal de comunicação que amplie o controle social dos mesmos sobre o processo de tomada de decisão, promoção de canais de comunicação com a população (Ações 17, 18, 19, 20 e 21).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	12. Promoção de reuniões que proporcionem informações aos usuários e funcionem como um canal de comunicação que amplie o controle social dos mesmos sobre o processo de tomada de decisão, promoção de canais de comunicação com a população (Ações 17, 18, 19, 20 e 21).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
06.12.17	Ação 17. Realizar reuniões anuais para acompanhamento deste PMSB;
06.12.18	Ação 18. Realizar oficinas sobre Educação Ambientais relacionadas à conscientização da população sobre conservação dos recursos hídricos;
06.12.19	Ação 19. Realização de pesquisas de satisfação.
06.12.20	Ação 20. Conscientizar a população local a respeito da cobrança e pagamento das tarifas de esgoto;
06.12.21	Ação 21. Implantar programa de gestão e educação ambiental;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 138 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 07

Setor	Esgotamento Sanitário	
Programa	07	Manter efetivo e ampliar o programa de monitoramento e inspeções nas redes de esgotamento sanitário para evitar ligações clandestinas
Fundamentação	A realização da supervisão e monitoramento do sistema de esgotamento sanitário tem como objetivo fiscalizar as ligações clandestinas no município de Tapiratiba, de modo a eliminar as que existem e prevenir as que possam surgir.	
Método de Acompanhamento	Indicador de quantidade de ligações clandestinas;	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SES		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	13. Realizar inspeções e manutenções no sistema a fim de buscar a eliminação de ligações clandestinas e evitar o surgimento de novas; (Ações 22 e 23).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	13. Realizar inspeções e manutenções no sistema a fim de buscar a eliminação de ligações clandestinas e evitar o surgimento de novas; (Ações 22 e 23).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
07.13.22	Ação 22. Identificar possíveis ligações indevidas de águas pluviais nas redes de esgotamento sanitário, assim como de esgoto nas redes de drenagem;
07.13.23	Ação 23. Fiscalizar e monitorar as intervenções realizadas pela Companhia de Saneamento para inspeção de eventuais problemas e correção dos mesmos ainda na fase de implementação das intervenções;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Considerando que a implementação das ações propostas neste plano resultará na adequação do setor aos moldes requeridos pela Lei de Saneamento Básico, os custos estimados para que esta adequação se dê, ao longo do horizonte de planejamento, serão descritas em planilhas no **próximo capítulo**.

15.8. PLANEJAMENTO DO SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O plano de metas e ações do setor de drenagem urbana e manejo de águas foi elaborado tomando-se como base as condições atuais e demandas futuras constatadas no diagnóstico técnico-participativo e nos estudos de prognóstico, etapa anterior do presente PMSB. Neste sentido, para o município de Tapiratiba, este plano tem como objetivo garantir a universalização do acesso, assegurando uma prestação de serviços com qualidade e continuidade. Além de buscar promover a integração das ações de gestão e gerenciamento do setor com os demais eixos do Saneamento Básico.

No diagnóstico técnico-participativo foram levantados e mapeados, em Tapiratiba, pontos críticos e subdimensionados. Observa-se que estes pontos possuem recorrentes problemas relacionados a alagamentos, erosões, enxurradas, correntezas d'água e empoçamentos. Tais processos, intensificados pela ação antrópica, têm trazido riscos à população e ao meio ambiente, além de prejuízos para equipamentos existentes nessas áreas.

15.8.1. Princípios de Diretrizes para a Gestão do Serviço de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Todos os projetos que serão realizados no âmbito dos serviços públicos de drenagem urbana e manejo de águas pluviais deverão contemplar em seus princípios básicos e suas diretrizes, as seguintes considerações:

- Desenvolvimento sustentável;
- Disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de manejo de águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida;
- Segurança, qualidade e regularidade dos serviços de drenagem urbana;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbanas e de habitação;

- Ocupação de novas áreas deve ser analisada no contexto da bacia hidrográfica e todas as intervenções; ao serem projetadas deverão efetuar os ajustes necessários para minimizar a criação de futuros problemas de inundações;
- Todos os projetos a serem desenvolvidos deverão respeitar a função das várzeas, as restrições que elas impõem e suas potencialidades em contribuir para a melhoria da qualidade da água e do ar, manutenção de espaços abertos, preservação de ecossistemas e acomodação de redes de sistemas urbanos planejados adequadamente;
- Todos os projetos deverão respeitar a demanda de espaço que a drenagem requer, dentro dos cenários traçados pelos estudos;
- Medidas de controle da poluição devem constituir parte essencial nos projetos de drenagem urbana sustentável;
- Adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial e necessidade de que os projetos desenvolvidos tenham ampla integração com os demais serviços e sistemas relacionados ao saneamento básico e ambiental, objetivando a otimização das ações e a excelência dos resultados;
- Todos os dispositivos projetados para o sistema de drenagem das águas pluviais devem possuir funções hidráulicas e urbanas bem definidas e justificadas;
- Os serviços públicos de drenagem urbana e manejo de águas pluviais devem ser regulados por ato, normativo ou não, que discipline ou organize estes serviços públicos, incluindo suas características, os padrões de qualidade, o impacto socioambiental, os direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos;
- A fiscalização das atividades mediante acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir a utilização, efetiva ou potencial, desse tipo de serviço público.

15.8.2. Objetivos dos Programas do Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

No conjunto de programas propostos, para a realização dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, opera-se a ideia de desenvolvimento global da Sede Municipal, orientada para as seguintes finalidades centrais:

- Assegurar que as medidas corretivas da atual situação sejam de fato compatíveis com as metas de desenvolvimento urbano para o município, em especial aquelas relativas ao saneamento básico;
- Assegurar projetos que protejam a qualidade ambiental e o bem-estar social no município.

Partindo-se destes aspectos, a seguir são indicados os dez (10) objetivos e posteriormente, as metas e ações para que se configurem, no final do horizonte de planejamento deste PMSB, as situações preconizadas no cenário normativo anteriormente escolhido.

1. Realizar a revisão e atualização do Plano de Macrodrenagem a cada 05 anos.
2. Manter e ampliar o programa de monitoramento das ligações clandestinas no município.
3. Implantação de dispositivos de drenagem previstos no Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana.
4. Elaborar programa de manutenção preventiva nos dispositivos de drenagem.
5. Manter funcionários envolvidos com o sistema de drenagem capacitados, com devida utilização dos EPIs para realização dos serviços.
6. Implantação de estruturas para dissipação e amortecimento das vazões.
7. Elaborar estudos para o aumento do sistema de drenagem urbana nas áreas de expansão.
8. Projetar e implantar pavimentos permeáveis em alguns locais do município.
9. Criar e estruturar uma secretaria para que possa atender as demandas do sistema de drenagem urbana.
10. Revisão das legislações municipais quanto ao parcelamento de solo e obrigatoriedade de microdrenagem na abertura de novos loteamentos.

15.8.3. Programas, Projetos e Ações para a Infraestrutura de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Nota-se que as principais metas de prioridade alta se referem à importância da universalização ao acesso ao sistema de drenagem urbana, bem como o controle de alagamentos e minimização de processos erosivos.

Analogamente à metodologia para apresentação das metas e ações descrita para os demais setores, nos quadros que seguem, serão apresentadas as metas e ações referentes aos objetivos para o setor de drenagem urbana, e as possíveis fontes de financiamento para cada ação.

É importante ressaltar que, sem a implementação das medidas aqui propostas ou de medidas alternativas que busquem o mesmo fim, não se chegará à implementação de uma Política Municipal de Saneamento Básico capaz de garantir a universalização dos serviços com a equidade e continuidade preconizadas por lei.

Estão apresentados, a seguir, as tabelas que descrevem os objetivos e as respectivas metas e ações para o setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município de Tapiratiba.

Tabela 139 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 01

Setor	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	
Programa	01	Realizar a revisão e atualização do Plano de Macrodrenagem a cada 05 anos
Fundamentação	O município elaborou no ano de 2014 o Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana, através de um contrato com a empresa HIPER AMBIENTAL, porém é necessário a atualização deste Plano a cada 05 anos para a revisão dos projetos e programas, haja visto o crescimento municipal.	
Método de Acompanhamento	Índice de cobertura domiciliar de microdrenagem; Indicador de área inundada; Indicador de condições dos canais de macrodrenagem; Monitoramento pluviométrico; Monitoramento fluviométrico.	
PROGRAMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	01. Atualizar o Plano de Drenagem Urbana a cada 05 anos; (Ações 1 e 2). 02. Medidas de proteção das Áreas de Preservação Permanente; (Ação 3).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	01. Atualizar o Plano de Drenagem Urbana a cada 05 anos; (Ações 1 e 2). 02. Medidas de proteção das Áreas de Preservação Permanente; (Ação 3).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	01. Atualizar o Plano de Drenagem Urbana a cada 05 anos; (Ações 1 e 2). 02. Medidas de proteção das Áreas de Preservação Permanente; (Ação 3).	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	01. Atualizar o Plano de Drenagem Urbana a cada 05 anos; (Ações 1 e 2). 02. Medidas de proteção das Áreas de Preservação Permanente; (Ação 3).	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
01.1.1	Ação 1. Elaborar edital e contratar empresa para elaboração da revisão do Plano Diretor de Drenagem Urbana para dotar o município de um instrumento eficaz de planejamento e orientação das ações a serem desenvolvidas;
01.1.2	Ação 2. Na atualização do Plano de Macrodrenagem, deve ser realizado estudo e projeto hidrológico detalhado das bacias de drenagem para estimativa de cheias nos corpos d'água próximos a área urbana municipal, compreendendo o estudo de chuvas intensas no município e a determinação de hidrogramas de cheias e estimativa de parâmetros a serem adotados em futuros projetos de drenagem urbana no município, onde sejam previstas intervenções estruturais nos sistemas de micro e macrodrenagem.
01.2.3	Ação 3. Recuperar Áreas de Preservação Permanente através da recomposição da mata ciliar, instalando lixeiras nos parques e praças do município, utilizando, assim, esta recuperação como atividade de educação e sensibilização ambiental da população;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 140 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 02

Setor	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	
Programa	02	Manter e ampliar o programa de monitoramento das ligações clandestinas no município
Fundamentação	A realização da supervisão e monitoramento do sistema de drenagem urbana tem como objetivo fiscalizar as ligações clandestinas no município de Tapiratiba, de modo a eliminar as que existem e prevenir as que possam surgir.	
Método de Acompanhamento	Quantidade de ligações clandestinas; Relatórios de inspeções periódicas.	
PROGRAMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	03. Implantar programa de fiscalização periódica de ligações clandestinas; (Ação 4).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	03. Implantar programa de fiscalização periódica de ligações clandestinas; (Ação 4).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	03. Implantar programa de fiscalização periódica de ligações clandestinas; (Ação 4).	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	03. Implantar programa de fiscalização periódica de ligações clandestinas; (Ação 4).	
AÇÕES		
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição	
02.3.4	Ação 4. Realizar fiscalização para não disposição de esgotos domésticos e resíduos sólidos na rede de drenagem;	

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 141 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 03

Setor	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	
Programa	03	Implantação de dispositivos de drenagem previstos no Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana
Fundamentação	O programa de elaboração de projetos executivos dos sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais estão voltados para as intervenções estruturais, particularmente para os projetos que se referem a obras que visem à redução, ao retardamento e amortecimento do escoamento das águas pluviais urbanas além das medidas de natureza não estrutural. O município possui um Plano Diretor de Drenagem e não realizou nenhum investimento no setor previstos no mesmo.	
Método de Acompanhamento	Indicador de Pontos de Alagamento; Indicador de risco de inundação para drenagem urbana; Indicador de área inundada; Índice de cobertura domiciliar de microdrenagem;	
PROGRAMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	04. Elaboração de projetos executivos, baseados nas propostas do Plano Diretor de Drenagem Urbana de Tapiratiba; (Ação 5).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	04. Elaboração de projetos executivos, baseados nas propostas do Plano Diretor de Drenagem Urbana de Tapiratiba; (Ação 5).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	04. Construção e ampliação do sistema de microdrenagem no município; (Ação 6).	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	04. Verificação e acompanhamento das soluções adotadas; (Ação 7).	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
03.4.5	Ação 5. Elaborar o Projeto executivo de Implantação e/ou ampliação do sistema de drenagem da área urbana;
03.4.6	Ação 6. Construção e/ou ampliação do sistema de microdrenagem do município, previstos no Plano Diretor de Drenagem Urbana, considerando a divisão em bacias hidrográficas como unidade de planejamento, no sentido de evitar intervenções e soluções pontuais no sistema de drenagem;
03.4.7	Ação 7. Verificação da eficácia das medidas estruturais adotadas;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 142 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 04

Setor	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	
Programa	04	Elaborar programa de manutenção preventiva nos dispositivos de drenagem
Fundamentação	A limpeza periódica dos elementos que constituem o sistema de microdrenagem ajudam a minimizar a frequência de alagamentos, estagnações e outros problemas causados por insuficiências e deficiências nas galerias e obras de drenagem. Atualmente o município não realiza manutenções preventivas, e o sistema de limpeza não possui cronograma e planejamento.	
Método de Acompanhamento	Cronograma de limpezas periódicas; Relatórios de inspeção nos dispositivos de drenagem;	
PROGRAMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	05. Elaborar cronogramas de limpezas e manutenções periódicas nos sistemas de drenagem urbana de Tapiratiba; (Ações 8 e 9). 06. Realizar inspeção e avaliações periodicamente no sistema (manutenção preventiva); (Ação 10). 07. Realizar integração entre os setores de limpeza pública e manejo de águas pluviais; (Ação 11).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	05. Elaborar cronogramas de limpezas e manutenções periódicas nos sistemas de drenagem urbana de Tapiratiba; (Ações 8 e 9). 06. Realizar inspeção e avaliações periodicamente no sistema (manutenção preventiva); (Ação 10). 07. Realizar integração entre os setores de limpeza pública e manejo de águas pluviais; (Ação 11).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
04.5.8	Ação 8. Estabelecer um programa de limpeza periódica e de desassoreamento dos corpos hídricos próximos a área urbana municipal, com cronograma de execução;
04.5.9	Ação 9. Realizar limpezas periódicas nos elementos de microdrenagem, tais como bocas de lobo, poços de visita, dissipadores de energia, etc. A programação das limpezas deve ser intensificada em dias de chuva quando da ocorrência do aumento do escoamento, permitindo desta forma, que as águas pluviais escoem com mais facilidade, reduzindo o pico de cheias e conseqüentemente os alagamentos e inundações;
04.6.10	Ação 10. Realizar avaliações e diagnósticos periódicos do sistema de drenagem através de inspeções nas redes;
04.7.11	Ação 11. Articular a manutenção e limpeza do sistema de drenagem de águas pluviais com as atividades de limpeza pública;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 143 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 05

Setor	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	
Programa	05	Manter funcionários envolvidos com o sistema de drenagem capacitados, com devida utilização dos EPIs para realização dos serviços
Fundamentação	Atualmente o município não possui equipe específica para fiscalizar e monitorar o sistema de drenagem, bem como realizar as limpezas e manutenções periódicas. A implantação deste programa visa melhorar a gestão e planejamento das ações de melhorias no sistema de drenagem urbana.	
Método de Acompanhamento	Fiscalização da Secretaria de Obras quanto a utilização dos equipamentos; Inspeções do poder público municipal;	
PROGRAMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	08. Capacitação de funcionários do corpo técnico municipal para realização de fiscalizações e manutenções no sistema de drenagem urbana (Ações 12 e 13).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	08. Capacitação de funcionários do corpo técnico municipal para realização de fiscalizações e manutenções no sistema de drenagem urbana (Ações 12 e 13).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
05.8.12	Ação 12. Promover a capacitação e formação de recursos humanos para atuação na ampliação, manutenção, fiscalização e controle do sistema de drenagem, através de treinamentos específicos;
05.8.13	Ação 13. Promover a obrigatoriedade do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a realização dos serviços de inspeção e manutenção, bem como planejar uma fiscalização efetiva para o cumprimento deste programa;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 144 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 06

Setor	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	
Programa	06	Implantação de estruturas para dissipação e amortecimento das vazões
Fundamentação	Os desagues atuais das redes de microdrenagem no município estão dispostos de maneira incorreta, a meia encosta, ou seja, não são lançados diretamente nos cursos hídricos próximos a área urbana, além de não possuir sistemas de dissipação adequado. Com a implantação de dispositivos de amortecimento, os processos erosivos que estão se formando nestes locais serão minimizados.	
Método de Acompanhamento	Verificação dos processos erosivos e monitoramento de sua amplitude. Implantação de ações corretivas estruturais.	
PROGRAMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	09. Elaboração de projeto executivo; (Ação 14).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	09. Elaboração de projeto executivo; (Ação 14).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	05. Construção dos dissipadores projetados; (Ações 15 e 16).	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	05. Construção dos dissipadores projetados; (Ações 15 e 16).	
AÇÕES		
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição	
06.9.14	Ação 14. Elaboração de projetos executivos de dissipadores de energia nos desagues das águas pluviais;	
06.5.15	Ação 15. Execução dos dissipadores de energia nos desagues das águas pluviais;	
06.5.16	Ação 16. Estudar e verificar se todas as unidades que compõe o sistema de drenagem urbana estão licenciadas e realizar os procedimentos para tal;	

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 145 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 07

Setor	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	
Programa	07	Elaborar estudos para o aumento do sistema de drenagem urbana nas áreas de expansão
Fundamentação	O município não possui planejamento para as áreas de expansão quanto ao sistema de drenagem urbana. Esse planejamento permitirá a padronização dos serviços de manejo das águas pluviais, com a criação de técnicas que permitam a redução da impermeabilização da bacia de drenagem.	
Método de Acompanhamento	Fiscalização efetiva de implantação de novos loteamentos. Leis de zoneamento urbano. Fiscalização referente a taxa mínima de área verde nos lotes (coeficiente de impermeabilização da bacia).	
PROGRAMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	<p>10. Integração entre os projetos de outros sistemas urbanos para planejamento da drenagem urbana em áreas de expansão; (Ação 17).</p> <p>11. Elaboração de manual técnico para padronização dos serviços de drenagem urbana; (Ação 18).</p> <p>12. Realizar estudos para avaliação de legislação e adequações necessárias; (Ação 20).</p>	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	<p>10. Integração entre os projetos de outros sistemas urbanos para planejamento da drenagem urbana em áreas de expansão; (Ação 17).</p> <p>11. Elaboração de manual técnico para padronização dos serviços de drenagem urbana; (Ação 18).</p> <p>12. Realizar estudos para avaliação de legislação e adequações necessárias; (Ação 20).</p>	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	06. Implantação de técnicas compensatórias de drenagem individual; (Ação 19) .	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	06. Implantação de técnicas compensatórias de drenagem individual; (Ação 19) .	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
07.10.17	Ação 17. Dispor de um cadastro das redes públicas existentes de água, eletricidade e esgotamento sanitário que possam interferir nos sistemas em futuros projetos de drenagem de águas pluviais nas áreas de expansão urbana;
07.11.18	Ação 18. Elaboração de manual técnico de procedimentos para implantação de futuras obras de microdrenagem;
07.6.19	Ação 19. Implantação de técnicas compensatórias individuais de drenagem nos futuros loteamentos e áreas de expansão urbana, tais como: telhado verde, cisternas de reuso de água, trincheiras de infiltração, porcentagem mínima de área verde em lotes residenciais para redução da impermeabilização da bacia, entre outros;
07.12.20	Ação 20. Elaborar estudo para avaliação de legislação municipal, estadual e federal, com propósito de identificar lacunas ainda não regulamentadas, inconsistências internas e outras complementações necessárias.

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 146 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 08

Setor	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	
Programa	08	Projetar e implantar pavimentos permeáveis em alguns locais do município.
Fundamentação	A prevalência de pavimentos impermeáveis nas vias municipais de Tapiratiba pode ser considerada um agravante para a necessidade de aumento do sistema de microdrenagem urbana, conforme previsto no Plano de Macrodrenagem Urbana, haja visto que aumenta o coeficiente de escoamento superficial da bacia.	
Método de Acompanhamento	Leis de Zoneamento Urbano. Plano Diretor.	
PROGRAMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	-	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	-	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	07. Implantação de pavimentação permeável em vias públicas municipais; (Ações 21 e 22).	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	07. Implantação de pavimentação permeável em vias públicas municipais; (Ações 21 e 22).	
AÇÕES		
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição	
08.7.21	Ação 21. Execução de pavimentação, meio fio e sarjeta das ruas não pavimentadas, com utilização de pavimento permeável;	
08.7.22	Ação 22. Elaborar diretrizes para implantação de pavimentação permeável para os futuros loteamentos nas áreas de expansão do município de Tapiratiba;	

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 147 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 09

Setor	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	
Programa	09	Criar e estruturar uma secretaria para que possa atender as demandas do sistema de drenagem urbana
Fundamentação	Este programa tem como objetivo implementar ferramentas gerenciais específicas para dar suporte às ações elencadas em todos os programas referentes a drenagem urbana e manejo de águas pluviais.	
Método de Acompanhamento	Índice de cobertura domiciliar de microdrenagem; Indicador de área inundada;	
PROGRAMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	<p>13. Estruturação de equipe técnica para o gerenciamento do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais; (Ações 23 e 24).</p> <p>14. Adequação do sistema gerencial do sistema de drenagem urbana por meio da sistematização e interação das atividades de operação, ampliação e modernização da infraestrutura e da gestão político-institucional e financeira do setor e reestruturação organizacional; (Ações 25, 26, 27 e 28).</p> <p>15. Estudo para criação de dispositivos legais e mecanismos de cobrança pelo serviço público de manejo de águas pluviais urbanas; (Ações 29 e 30).</p>	

Curto Prazo (4 a 8 anos)	<p>13. Estruturação de equipe técnica para o gerenciamento do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais; (Ações 23 e 24).</p> <p>14. Adequação do sistema gerencial do sistema de drenagem urbana por meio da sistematização e interação das atividades de operação, ampliação e modernização da infraestrutura e da gestão político-institucional e financeira do setor e reestruturação organizacional; (Ações 25, 26, 27 e 28).</p> <p>15. Estudo para criação de dispositivos legais e mecanismos de cobrança pelo serviço público de manejo de águas pluviais urbanas; (Ações 29 e 30).</p>
Médio Prazo (9 a 12 anos)	8. Criação de programa de monitoramento de avaliação dos serviços de drenagem urbana; (Ação 31).
Longo Prazo (13 a 20 anos)	8. Criação de programa de monitoramento de avaliação dos serviços de drenagem urbana; (Ação 31).
AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
09.13.23	Ação 23. Estabelecer equipes técnicas municipais para realizar o planejamento e execução dos serviços de drenagem urbana;
09.13.24	Ação 24. Implantar uma base de custos para realização de obras e serviços de manutenção e ampliação da infraestrutura de drenagem;
09.14.25	Ação 25. Elaborar banco de dados municipais com sistema de informações sobre o sistema de drenagem, incluindo a descrição da rede de micro e macrodrenagem;
09.14.26	Ação 26. Implementar um cadastro detalhado da infraestrutura de drenagem existente;
09.14.27	Ação 27. Atualizar os cadastros e bancos de dados de forma gradual, na medida em que ocorra a ampliação dos sistemas e serviços;
09.14.28	Ação 28. Implementação de um canal de comunicação com a população via internet ou telefone;

09.15.29	Ação 29. Estudo para criação de dispositivos legais que contemplem os princípios do gerenciamento e do ordenamento das questões referentes à drenagem urbana, transporte, detenção, retenção e reaproveitamento para o amortecimento de vazões de cheias e tratamento e disposição final, na área urbana do município;
09.15.30	Ação 30. Elaboração de estudo para a cobrança relativa à prestação do serviço público de manejo de águas pluviais urbanas, principalmente através da implantação de mecanismos de cobrança pelos impactos causados pela impermeabilização do solo e bonificação pela retenção e reuso da água;
09.8.31	Ação 31. Criação de um sistema de indicadores para avaliação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 148 - Descrição das metas e ações propostas para o Programa de Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 10

Setor	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	
Programa	10	Revisão das legislações municipais quanto ao parcelamento de solo e obrigatoriedade de microdrenagem na abertura de novos loteamentos
Fundamentação	O município não possui legislação municipal que obrigue os loteadores a implantar a microdrenagem nos futuros loteamentos no município de Tapiratiba, apesar das legislações estaduais e federais indicarem esta necessidade. Com a criação desta nova lei, o município poderá exercer a obrigatoriedade, fiscalizar e aplicar as devidas penalidades a quem descumprir as exigências.	
Método de Acompanhamento	Índice de cobertura domiciliar de microdrenagem; Fiscalização de áreas de expansão;	
PROGRAMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	16. Criação de nova legislação municipal de parcelamento de solo com obrigatoriedade de implantação de microdrenagem nos novos loteamentos; (Ação 32).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	16. Criação de nova legislação municipal de parcelamento de solo com obrigatoriedade de implantação de microdrenagem nos novos loteamentos; (Ação 32).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	
AÇÕES		
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição	
10.16.32	Ação 32. Criação de lei municipal para exigir obrigatoriamente a projeção e construção do sistema de drenagem pluvial nos novos loteamentos do município de Tapiratiba;	

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Considerando que a implementação das ações propostas neste plano resultará na adequação do setor aos moldes requeridos pela Lei de Saneamento Básico, os custos estimados para que esta adequação se dê, ao longo do horizonte de planejamento, serão descritas em planilhas no **próximo capítulo**.

15.9. PLANEJAMENTO DO SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O plano de metas e ações do setor de resíduos sólidos para o município de Tapiratiba tem como principal pilar garantir a universalização do acesso ao serviço de coleta, tratamento e disposição final adequada pelos munícipes, assegurando uma prestação de serviços com qualidade e continuidade. Este, também busca promover a integração entre ações de gestão e gerenciamento do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e os demais serviços de saneamento.

O PMSB propõe programas, metas e ações abrangentes para o problema do manejo de resíduos sólidos urbanos e que operem de forma articulada com os distintos atores: poder público, iniciativa privada e sociedade civil. Essas ações visam à melhoria da qualidade de vida a partir de soluções ambientalmente saudáveis e de valorização do trabalhador da limpeza pública, tanto os servidores da Prefeitura Municipal, quanto os catadores de materiais recicláveis.

15.9.1. Princípios e Diretrizes para a Gestão do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Todos os programas deverão respeitar as seguintes diretrizes e princípios:

- Universalidade, regularidade, continuidade e qualidade dos serviços relativos ao manejo e tratamento dos resíduos sólidos;
- Sustentabilidade econômica, ambiental e social;
- Visão sistêmica das diversas iniciativas, de suas funções e complementaridades;
- Reconhecimento do município como titular dos serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos;
- Participação popular e controle social dos serviços prestados;
- Busca da promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo;
- Adoção dos princípios dos 3Rs no manejo resíduos sólidos urbanos;
- Responsabilidade por danos ambientais causados pelos agentes econômicos e sociais;
- Desenvolvimento de ações de educação sanitária e ambiental;
- Incentivo de ações direcionadas à criação de mercados locais e regionais para os materiais recicláveis e reciclados;

- Ações progressivas na implementação do programa de manejo visando a sua consolidação de forma efetiva e eficiente;
- Otimização dos recursos já investidos pelo município, considerando a logística implantada e a ampliação do atendimento;
- Definição das atribuições de todos os agentes participantes do sistema;
- Identificação e monitoramento de passivos ambientais relacionados ao manejo dos resíduos sólidos urbanos;
- Revisão do modelo institucional da gestão dos resíduos sólidos, de forma a permitir enfrentar os desafios envolvidos no manejo dos resíduos sólidos urbanos.

15.9.2. Objetivos dos Programas do Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O objetivo do PMSB, relativamente aos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, é garantir a universalização do acesso, consoante à saúde pública e à segurança da vida, atingindo a meta de assegurar a prestação destes serviços, com qualidade e continuidade. Para tanto, será necessário realizar o manejo ambiental e socialmente responsável, levando em consideração a não geração, a redução da geração, o manejo integrado e a redução do encaminhamento dos resíduos sólidos ao seu destino final.

Exposto isto e tendo como base o Diagnóstico Técnico-Participativo e a avaliação dos cenários e demandas futuras, são expostas as ações para que se atinjam os treze (13) objetivos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos:

1. Cumprimento das metas e prazos definidos no planejamento estratégico das ações propostas.
2. Manter a universalizado o atendimento à população urbana e rural.
3. Manter a cobrança de tarifas com embasamento técnico e financeiro para os setores de saneamento e ampliar a cobrança para área rural.
4. Organizar e ampliar o programa de limpeza pública do município.
5. Implantar lixeiras seletivas em pontos estratégicos do município.
6. Adquirir e equipar os funcionários responsáveis e fiscalizar a utilização dos mesmos.
7. Criar e definir rota estratégica para coleta dos resíduos sólidos nas zonas do município de Tapiratiba.

8. Aquisição de novos equipamentos para auxiliar e melhorar a coleta, disposição e armazenamento dos resíduos de construção civil.
9. Implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) na área rural e programa de conscientização para separação dos resíduos.
10. Criação de legislação municipal específica para os grandes geradores, e fiscalização do surgimento de novos.
11. Adquirir novos equipamentos para a realização dos serviços, bem como criar programas de manutenção e inspeção dos equipamentos atuais.
12. Reestruturar programa de coleta seletiva e projetar local apropriado para separação e compostagem dos resíduos antes de sua destinação final.
13. Monitoramento da vida útil do aterro e posteriormente recuperação da área degradada e construção de um novo aterro sanitário.

15.9.3. Programas, Projetos e Ações para a Infraestrutura de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Nas tabelas a seguir, estão previstas ações de caráter imediato, curto, médio e longo prazos, visando soluções graduais e progressivas de forma a atingir a universalização, a qualidade dos serviços prestados e a manutenção da qualidade dos recursos naturais. É importante ressaltar que, sem a implementação das medidas aqui propostas ou de medidas alternativas que busquem o mesmo fim, não se chegará à implementação de uma Política Municipal de Saneamento Básico capaz de garantir a universalização dos serviços com a equidade e continuidade preconizadas por lei.

Além da proposição dos objetivos, metas, ações, e prazos em que essas deverão ser consideradas, serão apresentadas nos próximos produtos, as possíveis fontes de financiamento ou origem dos recursos. Ressalta-se que a execução das ações, em alguns casos, independe de financiamentos externos, podendo ser colocadas em prática com a infraestrutura disponível pela prefeitura.

Estão apresentados, a seguir, as tabelas que descrevem os objetivos e as respectivas metas e ações para o setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Tapiratiba.

Tabela 149 - Descrição das metas e ações propostas para o Gerenciamentos dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 01

Setor	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	
Programa	01	Cumprimento das metas e prazos definidos no planejamento estratégico das ações propostas
Fundamentação	O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), diferentemente de outros projetos, apresenta visões mais sistêmicas e abrange outros resíduos gerados dentro dos limites municipais que não os resíduos urbanos, proporcionando um amplo conteúdo, diretrizes, metas e banco de dados que auxiliaram na consolidação do PMSB e parte das informações do mesmo serão apresentadas abaixo e a outra parte foi produzida em campo.	
Método de Acompanhamento	Indicadores para mensurar o ganho de eficiência nos serviços prestados.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integrar o sistema de manejo de resíduos sólidos na revisão das legislações municipais; (Ação 1). 2. Realizar trabalho de conscientização e educação ambiental para a população (3 Rs); (Ações 2 e 3). 	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integrar o sistema de manejo de resíduos sólidos na revisão das legislações municipais; (Ação 1). 2. Realizar trabalho de conscientização e educação ambiental para a população (3 Rs); (Ações 2 e 3). 	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
01.1.1	Ação 1. Contemplar na revisão da legislação urbana de Tapiratiba, as questões referentes aos resíduos sólidos na elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU).
01.2.2	Ação 2. Conscientizar sobre a realização dos três Rs, Reduzir, Reaproveitar e Reciclar (reaproveitamento de materiais como matéria prima para um novo produto);
01.2.3	Ação 3. Apoiar e incentivar programas de educação ambiental nas escolas;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 150 - Descrição das metas e ações propostas para o Gerenciamentos dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 02

Setor	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	
Programa	02	Manter universalizado o atendimento à população urbana e rural
Fundamentação	O gerenciamento dos serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos para o município é entendido como um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que a administração municipal deverá desenvolver, com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos, para coletar, tratar e dispor os resíduos sólidos produzidos em seu território, mantendo a universalização do atendimento à população urbana.	
Método de Acompanhamento	Verificação de certificados, Indicadores para mensurar o ganho de eficiência nos serviços prestados.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	<p>3. Realizar caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos coletados e monitorar a geração per capita municipal; (Ações 4 e 5).</p> <p>4. Mapeamento de áreas de depósito de lixo a céu aberto; (Ação 6).</p> <p>5. Realizar campanhas educativas para minimização da geração de resíduos; (Ação 7).</p> <p>6. Implantar Pontos de Entrega Voluntária (PEV) para coleta de materiais recicláveis e resíduos especiais; (Ação 8).</p>	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	<p>3. Realizar caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos coletados e monitorar a geração per capita municipal; (Ações 4 e 5).</p> <p>4. Mapeamento de áreas de depósito de lixo a céu aberto; (Ação 6).</p> <p>5. Realizar campanhas educativas para minimização da geração de resíduos; (Ação 7).</p> <p>6. Implantar Pontos de Entrega Voluntária (PEV) para coleta de materiais recicláveis e resíduos especiais; (Ação 8).</p>	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
02.3.4	Ação 4. Realizar a caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos e avaliar a geração per capita, atualizando-o periodicamente;
02.3.5	Ação 5. Acompanhar e avaliar sistematicamente a operação dos serviços de coleta, buscando forma mais eficiente e adaptada a cada localidade;
02.4.6	Ação 6. Mapear as áreas de depósitos de lixo a céu aberto, se houver no município;
02.5.7	Ação 7. Conscientizar e sensibilizar a população em geral, por meio de campanhas educativas, sobre a necessidade da minimização da geração de lixo na fonte, como também da importância da separação do lixo seco e úmido, do acondicionamento e disposição adequada dos rejeitos para coleta;
02.6.8	Ação 8. Implantar postos de entrega voluntária (PEV) de materiais recicláveis e resíduos especiais (pilhas, baterias, lâmpadas, etc.) com recipientes acondicionadores, em locais estratégicos e prédios públicos;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 151 - Descrição das metas e ações propostas para o Gerenciamentos dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 03

Setor	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	
Programa	03	Manter a cobrança de tarifas com embasamento técnico e financeiro para os setores de saneamento e ampliar a cobrança para área rural
Fundamentação	A cobrança é feita apenas para área urbana através do IPTU, sendo que a área rural não possui política tarifária efetiva. Este programa visa a manutenção do sistema de tarifação e ampliação deste serviço com elaboração de estudo embasados tecnicamente para aumento da receita operacional e investimentos para o próprio setor.	
Método de Acompanhamento	Receita Operacional anual. Nível de investimentos no setor. Despesas de custeio e investimento.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	7. Realizar estudos técnicos para embasamento de manutenção e ampliação do sistema de tarifação dos serviços de coleta e tratamento dos resíduos sólidos urbanos e rural; (Ações 9 e 10).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	7. Realizar estudos técnicos para embasamento de manutenção e ampliação do sistema de tarifação dos serviços de coleta e tratamento dos resíduos sólidos urbanos e rural; (Ações 9 e 10).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
03.7.9	Ação 9. Estabelecer mecanismos baseados em critérios sociais, na cultura e especificidades locais, para adoção de cobrança diferenciada da taxa ou tarifa do lixo nas áreas urbana e rural, considerando as disparidades econômicas, como recomenda a legislação federal. Os critérios a serem adotados para a composição da taxa ou tarifa devem considera dados como: volume per capita de geração por categoria de unidade usuária, percentual redutor de coleta seletiva, zoneamento urbano (indicador de localização/socioeconômico), padrão da unidade usuária - IPTU (indicador de ocupação), índice de ocupação média estimada e/ou declarado e faixa per capita de geração;
03.7.10	Ação 10. Estabelecer sistemáticas de reajustes e de revisão de taxas ou tarifas;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 152 - Descrição das metas e ações propostas para o Gerenciamentos dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 04

Setor	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	
Programa	04	Organizar e ampliar o programa de limpeza pública do município
Fundamentação	No que diz respeito aos serviços de limpeza pública, é necessário que se incremente gradativamente a ampliação do serviço para o município de Tapiratiba, principalmente tendo em vista que há deposição irregular de resíduos em sarjetas em alguns pontos da cidade. Esses resíduos, por vezes, acabam por ser carreados para a rede de microdrenagem, causando problemas como a obstrução de bocas de lobo e, conseqüentemente, inundações em períodos chuvosos.	
Método de Acompanhamento	Extensão varrida anualmente por extensão total de vias, Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem, Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização, Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	<p>8. Criar programas de capacitação e criação de cooperativas comunitárias, incluindo disponibilização de treinamentos para os agentes envolvidos; (Ações 11 e 12).</p> <p>9. Ampliação e manutenção dos serviços de limpeza pública; (Ação 13).</p> <p>10. Programas de conscientização e sensibilização da população quanto a limpeza das vias urbanas; (Ação 14).</p>	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	<p>8. Criar programas de capacitação e criação de cooperativas comunitárias, incluindo disponibilização de treinamentos para os agentes envolvidos; (Ações 11 e 12).</p> <p>9. Ampliação e manutenção dos serviços de limpeza pública; (Ação 13).</p> <p>10. Programas de conscientização e sensibilização da população quanto a limpeza das vias urbanas; (Ação 14).</p>	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	

Longo Prazo (13 a 20 anos)	-
AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
04.8.11	Ação 11. Identificar a necessidade de capacitação e criação de cooperativas comunitárias, considerando as demandas específicas de desenvolvimento para o setor de resíduos sólidos urbanos;
04.8.12	Ação 12. Criar programas continuados de treinamento junto aos varredores e a população, instruindo quais os tipos de materiais que serão recolhidos pelo sistema de varrição;
04.9.13	Ação 13. Manutenção/melhorias do serviço de limpeza urbana (varrição manual, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana);
04.10.14	Ação 14. Criar programa de sensibilização e conscientização da população quanto a limpeza das vias urbanas com objetivo de reduzir problemas de obstrução da rede de drenagem em função do acúmulo de lixo nesses sistemas;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 153 - Descrição das metas e ações propostas para o Gerenciamentos dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 05

Setor	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	
Programa	05	Implantar lixeiras seletivas em pontos estratégicos do município
Fundamentação	Observou-se que não existem lixeiras adequadas dispostas na região central do município, existem latões que são usados como lixeiras improvisadas. Neste programa são propostas a implantação de mais lixeiras públicas seletivas para auxílio na separação e coleta dos resíduos sólidos municipais e recicláveis.	
Método de Acompanhamento	Implementação das ações. Fiscalização e monitoramento das condições físicas das lixeiras instaladas. Quantidade de unidades ativas.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	11. Aquisição e instalação de lixeiras seletivas públicas em locais estratégicos; (Ação 15).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	11. Aquisição e instalação de lixeiras seletivas públicas em locais estratégicos; (Ação 15).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	
AÇÕES		
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição	
05.11.15	Ação 15. Implantar lixeiras públicas seletivas em locais estratégicos do município de Tapiratiba.	

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 154 - Descrição das metas e ações propostas para o Gerenciamentos dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 06

Setor	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	
Programa	06	Adquirir e equipar os funcionários responsáveis e fiscalizar a utilização dos mesmos.
Fundamentação	A utilização destes equipamentos é imprescindível para a eficiência e segurança dos trabalhadores, que também necessitam de equipamentos e veículos em bom estado de conservação para a realização dos serviços.	
Método de Acompanhamento	Implementação das ações propostas. Fiscalização dos prestadores de serviço para utilização dos equipamentos de proteção. Índice de veículos e equipamentos com defeito ou em mal funcionamento.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	12. Definir guarnições de serviços e fornecer os equipamentos de proteção e de utilização necessárias para realização dos serviços; (Ações 16 e 17).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	12. Definir guarnições de serviços e fornecer os equipamentos de proteção e de utilização necessárias para realização dos serviços; (Ações 16 e 17).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
06.12.16	Ação 16. Especificar os tipos de veículos coletores, os equipamentos, a infraestrutura necessária, a forma de utilização de mão-de-obra e outros procedimentos operacionais, bem como, operacionalizar a manutenção de todos equipamentos utilizados nos serviços;
06.12.17	Ação 17. Definir a guarnição ou equipe de trabalhadores para coleta domiciliar com fornecimento de Equipamentos de proteção Individual e fiscalização quanto a sua utilização;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 155 - Descrição das metas e ações propostas para o Gerenciamentos dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 07

Setor	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	
Programa	07	Criar e definir rota estratégica para coleta dos resíduos sólidos nas zonas do município de Tapiratiba
Fundamentação	A coleta dos resíduos no município não possui uma rota específica predeterminada, porém as áreas de coletas possuem uma sequência, por isso dividiu-se o município em zonas de coleta. As únicas rotas definidas são as utilizadas para o aterro municipal. Este programa objetiva a reformulação e otimização dos itinerários e setores de varrição dos logradouros, de capina, roçada e poda, contendo as frequências mais viáveis para execução dos serviços.	
Método de Acompanhamento	Indicadores para mensurar o ganho de eficiência nos serviços prestados.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	13. Definir e ampliar o plano de coleta regular no município, com definição de roteiros, horários e frequência de coleta domiciliar; (Ações 18 e 19).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	13. Definir e ampliar o plano de coleta regular no município, com definição de roteiros, horários e frequência de coleta domiciliar; (Ações 18 e 19).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
07.13.18	Ação 18. Definir um plano de coleta regular no município, determinando em mapa os roteiros por setores de coleta e número de viagens, considerando as características das áreas a serem atendidas, o tipo de pavimentação e condições de acesso (considerando as zonas urbanas e área rural);
07.13.19	Ação 19. Definir a frequência e o horário da coleta regular e manter a regularidade da coleta domiciliar;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 156 - Descrição das metas e ações propostas para o Gerenciamentos dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 08

Setor	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	
Programa	08	Aquisição de novos equipamentos para auxiliar e melhorar a coleta, disposição e armazenamento dos resíduos de construção civil
Fundamentação	Melhoria constante dos equipamentos, frota de veículos e dispositivos é essencial para um bom funcionamento do sistema, aumentando a vida útil do mesmo.	
Método de Acompanhamento	Indicadores para mensurar o ganho de eficiência nos serviços prestados.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	<p>14. Implantar programa de melhorias na gestão e operação dos resíduos de construção civil; (Ações 20, 21, 22 e 23).</p> <p>15. Construção de infraestrutura necessária para recebimento do triturador; (Ação 24).</p> <p>16. Ampliação do número de caçambas disponibilizadas para armazenamento dos resíduos de RCC; (Ação 25).</p>	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	<p>14. Implantar programa de melhorias na gestão e operação dos resíduos de construção civil; (Ações 20, 21, 22 e 23).</p> <p>15. Construção de infraestrutura necessária para recebimento do triturador; (Ação 24).</p> <p>16. Ampliação do número de caçambas disponibilizadas para armazenamento dos resíduos de RCC; (Ação 25).</p>	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
08.14.20	Ação 20. Classificação dos resíduos da construção civil;
08.14.21	Ação 21. Manejo e utilização de material reciclado da construção civil em obras de vias públicas e áreas de risco;
08.14.22	Ação 22. Realizar levantamento dos locais de disposição irregular de resíduos da construção civil e volumosos, realizando, posteriormente, o cadastramento e o mapeamento de tais locais;
08.14.23	Ação 23. Troca da frota de veículos utilizados para a coleta dos resíduos de construção civil (RCC);
08.15.24	Ação 24. Construção de base para implantação de triturador;
08.16.25	Ação 25. Disponibilização de mais unidades de caçambas para armazenamento de resíduos de construção civil (RCC).

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 157 - Descrição das metas e ações propostas para o Gerenciamentos dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 09

Setor	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	
Programa	09	Implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) na área rural e programa de conscientização para separação dos resíduos
Fundamentação	A coleta deixa de ocorrer em alguns pontos da zona rural, a fim de solucionar este problema, se faz necessária à implantação de coleta de resíduos convencionais e também a coleta de resíduos recicláveis na área rural.	
Método de Acompanhamento	Volume semanal de coleta de resíduos na área rural, Índice de satisfação dos serviços prestados na área rural.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	<p>17. Implantação de Pontos de Entrega Voluntária e containers na área rural; (Ações 26 e 27).</p> <p>18. Estabelecer rota e coleta regular em toda área rural; (Ação 28).</p> <p>19. Criar programa de conscientização na área rural com elaboração de panfletos; (Ação 29).</p>	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	<p>17. Implantação de Pontos de Entrega Voluntária e containers na área rural; (Ações 26 e 27).</p> <p>18. Estabelecer rota e coleta regular em toda área rural; (Ação 28).</p> <p>19. Criar programa de conscientização na área rural com elaboração de panfletos; (Ação 29).</p>	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
09.17.26	Ação 26. Implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) de resíduos secos em pontos estratégicos nas áreas rurais;
09.17.27	Ação 27. Instalar containers em locais mais próximos à população rural.
09.18.28	Ação 28. Estabelecer uma rota de coleta regular na área rural, obedecendo a uma periodicidade mínima de 02 vezes por semana;
09.19.29	Ação 29. Elaborar panfletos para conscientização sobre redução e reciclagem de resíduos gerados na área rural

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 158 - Descrição das metas e ações propostas para o Gerenciamentos dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 10

Setor	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	
Programa	10	Criação de legislação municipal específica para os grandes geradores, e fiscalização do surgimento de novos
Fundamentação	<p>A regulamentação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos é essencial para todos os agentes envolvidos no processo cumpram as determinações definidas, tendo a prefeitura respaldo legal para fazer com que a gestão dos resíduos ocorra de forma adequada. O atendimento à legislação ambiental aplicável é essencial para que o sistema cumpra as leis de proteção e preservação do meio ambiente nos níveis federal, estadual e municipal. No município não há Lei Municipal que exija a apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais - PGRSI, das empresas e grandes geradores, aqueles que geram acima de 200 litros de resíduos por dia, ou aqueles que geram resíduos perigosos, que se encontram no município. Dado o tamanho do município, os principais geradores são a Sucata Confiança, supermercados e oficinas por exemplo. O município não possui legislação específica para este tipo de geradores, dos quais, muitos deles, têm seus resíduos recolhidos e destinados pela prefeitura.</p>	
Método de Acompanhamento	Número de legislações relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicadas no município, Empreendimentos licenciados.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	<p>20. Cadastro de grandes geradores de resíduos no município de Tapiratiba; (Ação 30).</p> <p>21. Verificação dos prazos de validade das licenças atuais e realizar procedimentos para regularização dos componentes e de locais não regularizados; (Ações 31 e 32).</p>	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	<p>20. Cadastro de grandes geradores de resíduos no município de Tapiratiba; (Ação 30).</p> <p>21. Verificação dos prazos de validade das licenças atuais e realizar procedimentos para regularização dos componentes e de locais não regularizados; (Ações 31 e 32).</p>	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	1. Realizar procedimentos de regularização e licenças dos processos que serão implantados; (Ação 33).	

Longo Prazo (13 a 20 anos)	1. Realizar procedimentos de regularização e licenças dos processos que serão implantados; (Ação 33) .
AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
10.20.30	Ação 30. Criar sistemas de cadastro de grandes geradores no município de Tapiratiba;
10.21.31	Ação 31. Verificar os prazos de validade e promover estudos complementares para manutenção das licenças e certificados ambientais;
10.21.32	Ação 32. Realizar licenciamento e solicitar certificados ambientais das unidades do sistema de resíduos sólidos em funcionamento, protocolando a solicitação no órgão ambiental;
10.1.33	Ação 33. Realizar estudos técnicos para levantamento dos processos que serão implementados e que necessitarão de licenciamento e certificados ambientais;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 159 - Descrição das metas e ações propostas para o Gerenciamentos dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 11

Setor	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	
Programa	11	Adquirir novos equipamentos para a realização dos serviços, bem como criar programas de manutenção e inspeção dos equipamentos atuais
Fundamentação	Em conversa com técnicos da Prefeitura, foi identificado uma grande carência do poder público em relação a mão-de-obra e equipamentos para atender às necessidades de manutenção e atender adequadamente à população. Os equipamentos utilizados já estão antigos e quando apresentam defeitos, a manutenção não é feita corretamente. A gestão adequada do sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos urbanos é essencial para que seja possível se conhecer o setor, o que permite identificar e controlar problemas associados, bem como realizar um planejamento estratégico no sentido de melhorar o atendimento, desenvolvendo bases que permitam responder prontamente à demanda municipal. Além do mais, a gestão desse sistema permite, entre outras, estabelecer mecanismos de cobrança e remuneração de serviços, definir aspectos legais inerentes ao setor, criar planos que direcionem o manejo de resíduos, bem como as formas de disposição adequada desses materiais. Outro aspecto importante associado à gestão eficiente é que essa permite criar condições para que haja uma adequada sistematização de informações acerca de todos os resíduos gerados no município, com a definição clara de responsabilidades.	
Método de Acompanhamento	Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos, Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos, Existência de informações atualizadas sobre a geração per capita de resíduos sólidos urbanos, Existência de mecanismos econômicos para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem, Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil e periodicidade de revisão.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	<p>22. Atualização da frota de equipamentos e criação de programas de inspeção e manutenção dos equipamentos atuais; (Ações 34 e 35).</p> <p>23. Criação e estabelecimento de programas de capacitação aos gestores; (Ações 36, 37 e 38).</p> <p>24. Programas de educação ambiental e sensibilização da população para separação de resíduos; (Ações 39 e 40).</p> <p>25. Criar um organograma institucional dos gestores do serviço de manejo de resíduos sólidos; (Ação 41).</p>	

Curto Prazo (4 a 8 anos)	<p>22. Atualização da frota de equipamentos e criação de programas de inspeção e manutenção dos equipamentos atuais; (Ações 34 e 35).</p> <p>23. Criação e estabelecimento de programas de capacitação aos gestores; (Ações 36, 37 e 38).</p> <p>24. Programas de educação ambiental e sensibilização da população para separação de resíduos; (Ações 39 e 40).</p> <p>25. Criar um organograma institucional dos gestores do serviço de manejo de resíduos sólidos; (Ação 41).</p>
Médio Prazo (9 a 12 anos)	2. Utilização de indicadores para avaliação e monitoramento das ações implementadas; (Ação 42).
Longo Prazo (13 a 20 anos)	2. Utilização de indicadores para avaliação e monitoramento das ações implementadas; (Ação 42).
AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
11.22.34	Ação 34. Aquisição de novos equipamentos para coleta dos resíduos sólidos urbanos e atualização da frota municipal;
11.22.35	Ação 35. Criar programa de manutenção e inspeção dos equipamentos atuais;
11.23.36	Ação 36. Fomentar a criação e articulação de fóruns e conselhos municipais para garantir a participação da comunidade no processo de gestão integrada dos resíduos sólidos;
11.23.37	Ação 37. Estabelecer programa municipal de capacitação técnica e gerencial para o setor;
11.23.38	Ação 38. Identificar a necessidade de capacitação e de demandas específicas de desenvolvimento para componentes dos resíduos sólidos urbanos;
11.24.39	Ação 39. Definição de programa de comunicação e educação ambiental para os agentes envolvidos;
11.24.40	Ação 40. Sensibilizar os geradores para separação dos resíduos em três tipos distintos (compostável, reciclável e rejeitos domésticos) na fonte de geração;
11.25.41	Ação 41. Criar um organograma do setor de resíduos sólidos no município, atribuindo responsabilidades a cada agente envolvido na gestão e operação do setor, a fim de garantir o melhor funcionamento;
11.2.42	Ação 42. Utilizar indicadores que permitam acompanhar e controlar o desempenho da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, como também a satisfação da população com reação aos serviços prestados pela prefeitura;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 160 - Descrição das metas e ações propostas para o Gerenciamentos dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 12

Setor	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	
Programa	12	Reestruturar programa de coleta seletiva e projetar local apropriado para a separação e compostagem dos resíduos antes de sua destinação final
Fundamentação	A infraestrutura da coleta seletiva ainda se encontra precária, falta a estruturação de uma entidade responsável e a capacitação dos catadores. Faltam também, veículos próprios para coleta seletiva, um local adequado para armazenamento e triagem dos materiais recicláveis e programas de educação ambiental específicos para reciclagem no município. Os resíduos atuais são acondicionados no quintal da própria residência do catador. E em visita a campo, constatou-se que estes materiais ficam armazenados de forma totalmente inadequada, possibilitando a criação de vetores. Portanto, faz-se necessário a implantação destas medidas para manter e ampliar a universalização da prestação dos serviços.	
Método de Acompanhamento	Indicadores para mensurar o ganho de eficiência nos serviços prestados pela coleta seletiva implantada.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	26. Implantar e institucionalizar a coleta seletiva no município de Tapiratiba; (Ações 45, 46 e 47). 27. Promover a divulgação dos programas implantados de coleta seletiva municipal; (Ação 48).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	26. Implantar e institucionalizar a coleta seletiva no município de Tapiratiba; (Ações 45, 46 e 47). 27. Promover a divulgação dos programas implantados de coleta seletiva municipal; (Ação 48).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	3. Realizar estudos para melhorias no sistema de manejo de resíduos sólidos, incluindo as fases de coleta, triagem, compostagem e destinação final dos resíduos (Ações 43 e 44).	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	3. Realizar estudos para melhorias no sistema de manejo de resíduos sólidos, incluindo as fases de coleta, triagem, compostagem e destinação final dos resíduos (Ações 43 e 44).	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
12.3.43	Ação 43. Desenvolver estudos para implantação de unidades de triagem e compostagem na sede municipal, bem como elaboração de projeto executivo;
12.3.44	Ação 44. Equipar a unidade de triagem com máquinas (prensas, trituradores, esteiras) veículos e EPIs para os trabalhadores, manter estes equipamentos e realizar capacitação dos catadores para realização adequada da coleta seletiva;
12.26.45	Ação 45. Implantar a coleta seletiva no município, incluindo as áreas urbanas e rural levantando a quantidade desses materiais coletados;
12.26.46	Ação 46. Institucionalizar a coleta seletiva no município por meio de legislação específica, priorizando os locais com maior geração de materiais recicláveis;
12.26.47	Ação 47. Instituir a obrigatoriedade da coleta seletiva em todos os órgãos públicos;
12.27.48	Ação 48. Promover divulgação do programa de coleta seletiva na mídia e junto às instituições de ensino, bairros, comércio, serviços e indústria, de forma continuada;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2021).

Tabela 161 - Descrição das metas e ações propostas para o Gerenciamentos dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 13

Setor	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	
Programa	13	Monitoramento da vida útil do aterro e posteriormente recuperação da área degradada e construção de um novo aterro sanitário.
Fundamentação	Em visita a campo, observou-se que os resíduos são dispostos de forma desordenada no aterro em valas. Não há uma usina de triagem dos resíduos antes de serem dispostos no aterro, isso diminui a vida útil do aterro. Apesar de apresentar licença ambiental, a forma de destinação, apresenta-se como criação de um passivo ambiental, já que no aterro, não é feito a triagem para reduzir o volume dos resíduos, gerando mais subprodutos poluentes, como o chorume e o gás metano, além de não possuir um sistema de coleta e tratamento destes subprodutos gerados.	
Método de Acompanhamento	Indicadores para mensurar o ganho de eficiência nos serviços prestados.	
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
METAS/PRIORIDADES		
Emergencial (Até 3 anos)	28. Elaboração de projetos e estudos para substituição do atual aterro sanitário e implantação de outro que atenda as demandas, devidamente licenciado para sua utilização; (Ações 49, 50, 51 e 52).	
Curto Prazo (4 a 8 anos)	28. Elaboração de projetos e estudos para substituição do atual aterro sanitário e implantação de outro que atenda as demandas, devidamente licenciado para sua utilização; (Ações 49, 50, 51 e 52).	
Médio Prazo (9 a 12 anos)	-	
Longo Prazo (13 a 20 anos)	-	

AÇÕES	
Código (Programa/Meta/Ação)	Descrição
13.28.49	Ação 49. Determinar as áreas apropriadas para disposição final dos rejeitos, incluindo a substituição ou implantação de aterro sanitário em nova área;
13.28.50	Ação 50. Contratar e/ou elaborar projeto executivo para fechamento do atual aterro municipal, incluindo Projeto de Recuperação de Área Degradada (PRAD);
13.28.51	Ação 51. Contratar e/ou elaborar projeto executivo de implantação de novo aterro sanitário municipal, acompanhado das devidas licenças de instalação e operação;
13.28.52	Ação 52. Operação de sistema de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos - aterro sanitário individual e/ou consorciado;

Fonte: Elaborado com base nos objetivos definidos no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico para universalização dos serviços públicos de saneamento básico - PMSB Tapiratiba (2020).

Para o atendimento ao art. 19 da Lei 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos, foram definidas metas e ações dentro do Programa de Gerenciamento dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos voltadas para a capacitação técnica de funcionários dos serviços de limpeza urbana, catadores e população buscando a efetividade e eficácia do programa proposto, além de metas e ações voltadas para a educação ambiental.

Considerando que a implementação das ações propostas neste Plano resultará na adequação do setor aos moldes requeridos pela Lei de Saneamento Básico, os custos estimados para que esta adequação se dê, ao longo do horizonte de planejamento, serão descritos em planilhas no **capítulo seguinte**.

16. PLANO DE EXECUÇÃO

A partir deste capítulo são apresentados os detalhamentos do Plano de Execução para os Programas, Projetos e Ações propostos, englobando os quatro elementos do plano:

- Abastecimento de água;
- Esgotamento sanitário;
- Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, e
- Limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos.

Tendo como norte essa premissa, os textos procuram formular estratégias para alcançar os objetivos, diretrizes e metas definidas para o PMSB de Tapiratiba, definidas dos capítulos anteriores apresentados.

16.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Plano de Execução do Plano Municipal de Saneamento Básico é composto pelo cronograma físico e financeiro das atividades propostas no Relatório dos Programas, Projetos e Ações, visando o atendimento das metas estabelecidas no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico.

Nos cronogramas estão definidos os prazos e os valores estimados a serem investidos, tendo como objetivo final a universalização dos serviços, a prestação dos serviços com qualidade, respeitando os objetivos e diretrizes instituídos pela Lei de Saneamento Básico.

Devido à inexistência de projetos das obras a serem realizadas, os preços foram estimados de acordo com o encontrado em licitações com objeto similar no mercado nacional.

16.2. INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, a alocação de recursos federais está atrelada à Política de Saneamento Básico, materializada nos Planos de Saneamento Básico, que passam a ser um referencial para a obtenção de recursos.

Estes planos são importantes instrumentos para planejamento e avaliação da prestação dos serviços; para a utilização de tecnologias apropriadas; para a obtenção de recursos, não onerosos e ou onerosos (financiamento); e para a definição de política tarifária e de outros preços públicos condizentes

com a capacidade de pagamento dos diferentes usuários dos serviços (BRASIL, 2009).

Tapiratiba, assim como a grande maioria dos municípios brasileiros, encontra dificuldades institucionais, técnicas e financeiras para cumprir, com seus próprios recursos, as determinações estabelecidas pela Lei Federal nº 11.445/2007 e, desta forma, necessita de aportes financeiros complementares de outros entes federados (União e Estado).

16.3. PRINCIPAIS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O ALCANCE DO OBJETIVO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Para um desenvolvimento adequado e efetivo das ações no setor de saneamento é necessária disponibilidade de recursos.

As fontes de recursos financeiros mais comuns são provenientes dos tributos cobrados pelo município, como o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU), Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) pelo Estado e pelo Fundo de Participação do Município. Esses recursos são usados para investimentos na infraestrutura, o que inclui o setor de saneamento. O município tem acesso a esses recursos independentemente de possuir Plano Municipal de Saneamento Básico.

Diferente dos recursos acima citados, para ter acesso à fundos provenientes da União e de financiamentos administrados por órgãos ou entidades da Administração Pública Federal, o município precisa ter o Plano Municipal de Saneamento Básico.

§ 2º “Após 31 de dezembro de 2017, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da Administração Pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico.”

A designação dos recursos federais e dos financiamentos com recursos da União ou por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com os artigos 48 e 49 da Lei Nacional de Saneamento Básico e com os planos de saneamento básico. O decreto 7.217/2010, que regulamenta e Lei 11.445/07 define os critérios e condicionantes para alocação de recursos federais.

Art. 55. A alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com os planos de saneamento básico e condicionados:

I - à observância do disposto nos art. 9º, e seus incisos, 48 e 49 da Lei nº 11.445, de 2007;

II - ao alcance de índices mínimos de:

a) desempenho do prestador na gestão técnica, econômica e financeira dos serviços; e

b) eficiência e eficácia dos serviços, ao longo da vida útil do empreendimento;

III - à adequada operação e manutenção dos empreendimentos anteriormente financiados com recursos mencionados no caput; e

IV - à implementação eficaz de programa de redução de perdas de águas no sistema de abastecimento de água, sem prejuízo do acesso aos serviços pela população de baixa renda, quando os recursos forem dirigidos a sistemas de captação de água.

§ 1º O atendimento ao disposto no caput e seus incisos é condição para qualquer entidade de direito público ou privado:

I - receber transferências voluntárias da União destinadas a ações de saneamento básico;

II - celebrar contrato, convênio ou outro instrumento congênere vinculado a ações de saneamento básico com órgãos ou entidades federais; e

III - acessar, para aplicação em ações de saneamento básico, recursos de fundos direta ou indiretamente sob o controle, gestão ou operação da União, em especial os recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS e do Fundo de Amparo ao Trabalhador - FAT.

§ 2º A exigência prevista na alínea "a" do inciso II do caput não se aplica à destinação de recursos para programas de desenvolvimento institucional do operador de serviços públicos de saneamento básico.

§ 3º Os índices mínimos de desempenho do prestador previstos na alínea "a" do inciso II do caput, bem como os utilizados para aferição da adequada operação e manutenção de empreendimentos previstos no inciso III do caput deverão considerar aspectos característicos das regiões respectivas.

Deste modo, é importante identificar quais as fontes de captação de recursos mais adequadas para a gestão e execução do Plano Municipal de Saneamento Básico. Seja por meio de convênios/financiamentos nas esferas estadual e federal, através do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDS), dos Ministérios ou de parcerias com a iniciativa privada.

O município, isoladamente ou reunido em consórcios públicos, poderá instituir fundos, aos quais poderão ser destinadas, entre outros recursos, parcelas das receitas dos serviços, com a finalidade de custear, na conformidade do disposto no respectivo plano municipal de saneamento básico, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

Os recursos dos fundos a que se refere o caput deste artigo poderão ser utilizados como fontes ou garantias em operações de crédito para financiamento dos investimentos necessários à universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

Fontes próprias:

A fonte de recursos provenientes de tarifas, taxas e preços públicos são as fontes primárias para o financiamento das ações do Plano de Saneamento Básico. Esses recursos devem cobrir os custos operacionais e gerar um excedente para alavancar investimentos.

Fontes do capital privado:

✓ **Parceria Público-Privada (PPP)**

São contratos administrativos de concessão de serviços públicos, regulamentados pela Lei 11.079/2004. Existem duas tipologias: patrocinadas e administrativas

A concessão patrocinada é uma concessão de serviços em que há patrocínio público à iniciativa privada. Em sua maioria são investimentos financiados pelo BNDS (tesouro nacional) a juros baixos.

Nas PPPs administrativas, o parceiro privado é remunerado pelos recursos públicos orçamentários, após a entrega do contratado.

✓ **Concessões**

Geralmente as concessões são dadas a sistemas já existentes que necessitam de expansão ou reforma.

Nesse tipo de contrato toda a operação, manutenção e responsabilidade de realizar investimentos necessários por determinado período (no qual a empresa será remunerada por meio da cobrança de tarifas) do sistema é transferida para o contratado. Sendo o poder público o definidor do padrão de qualidade dos serviços e da composição das tarifas.

Os riscos comerciais (que podem ser altos em períodos de instabilidade do câmbio) ficam por conta do contratado. Como a tarifa é a principal forma de remuneração do contratado, seu monitoramento e composição são de extrema importância.

Fontes do Governo Federal:

Pleito realizado entre o município e a União para inserção no orçamento federal de valores. Para isso é necessário Plano de Saneamento Básico Municipal com projetos que justifiquem os valores.

Para municípios com menos de 50.000 habitantes, como no caso de Tapiratiba, o repasse de recursos federais para investimentos no abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos urbanos, cabe ao Ministério da Saúde, por intermédio da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA). Para o setor de manejo de águas pluviais, a competência é compartilhada entre o Ministério das Cidades e o Ministério da Integração Nacional.

Abrangidos pelas fontes provenientes do governo federal estão os:

- Orçamento Geral da União (OGU)
- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDS)
- Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA)
- Programa Saneamento Para Todos

No governo federal existe um conjunto de programas no campo do saneamento básico que pode ser subdividido em: ações diretas e ações relacionadas com esse setor.

O grupo de ações diretas de saneamento básico refere-se ao abastecimento de água, ao esgotamento sanitário, à drenagem urbana e manejo de águas pluviais e a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

O objetivo dessas ações é ampliar a cobertura e a qualidade dos serviços de saneamento básico - Universalização dos Serviços - em ações estruturais. As ações relacionadas ao saneamento básico visam atuar em áreas especiais, vulneráveis e com maiores déficits dos serviços, que apresentem populações tradicionais, bem como estejam enfrentando problemas com intensa urbanização e tenham necessidade de serviços e infraestrutura urbana.

Existem ainda, de acordo com Peixoto (2006), diversas formas de financiamento dos serviços públicos de saneamento básico no Brasil, quais sejam:

Tabela 162 - Descrição das formas de financiamento dos serviços públicos de saneamento básico

Formas de Financiamento dos Serviços Públicos de Saneamento Básico	
<ul style="list-style-type: none">• Cobrança direta dos usuários - taxa ou tarifa	Principal fonte de financiamento dos serviços. Uma política de cobrança bem formulada pode ser suficiente para financiar os serviços e alavancar seus investimentos, podendo até mesmo não depender de empréstimos no médio ou longo prazos, se esta política previr a constituição de fundo próprio de investimento.

Formas de Financiamento dos Serviços Públicos de Saneamento Básico	
<ul style="list-style-type: none"> • Subsídios tarifários 	<p>Forma que se aplica quando os serviços são prestados para vários municípios sob uma mesma gestão, como as Companhias Estaduais de Saneamento e Consórcios Públicos de Municípios, ou por fundos especiais de âmbito regional ou estadual (Regiões Metropolitanas), com contribuição obrigatória. No caso de Serviço Municipal de Saneamento Básico, esta forma de financiamento ocorre geralmente entre diferentes tipos de serviços: Tarifa dos serviços de água subsidiando a implantação dos serviços de esgoto e tarifa dos serviços de água e esgoto subsidiando os serviços de manejo de resíduos sólidos e ou de águas pluviais, ou entre diferentes categorias ou grupos de usuários: tarifas dos usuários industriais subsidiando os usuários residenciais; ou tarifas de usuários de renda maior subsidiando usuários mais pobres.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Financiamentos e operações de crédito (fundos e bancos) 	<p>Na fase do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) esta foi a forma predominante de financiamento dos investimentos nos serviços de saneamento, no âmbito das Companhias Estaduais, com recursos do FGTS. Estes financiamentos foram retomados, contando, desde então, com participação de recursos do FAT/BNDES, que financia também concessionárias privadas.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Concessões e Parcerias Público-privadas (PPP) 	<p>As concessões foram adotadas pelo PLANASA para viabilizar os financiamentos dos serviços por meio das Companhias Estaduais. A partir de 1995, alguns municípios passaram a adotar a concessão a empresas privadas como alternativa de financiamento dos serviços.</p> <p>As Parcerias Público-privadas são modalidades especiais de concessão de serviços públicos a entes privados. É o contrato administrativo de concessão, no qual o parceiro privado assume o compromisso de disponibilizar à administração pública ou à comunidade uma certa utilidade mensurável mediante a operação e manutenção de uma obra por ele previamente projetada, financiada e construída.</p> <p>Em contrapartida a uma remuneração periódica paga pelo Estado e vinculada ao seu desempenho no período de referência através de indicadores de avaliação.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Recursos do Orçamento Geral da União e de Orçamentos Estaduais 	<p>São recursos constantes do Orçamento Geral da União e dos Estados. Por serem recursos não onerosos, estão sujeitos a contingenciamento, dificultando a liberação para fins de convênios. Os recursos da União são acessados pelos municípios via emenda parlamentar ou atendimento de editais de carta consulta dos Ministérios. Com relação aos Estados, os recursos dependem dos valores orçados nos respectivos programas orçamentários e estão atrelados às condições financeiras dos mesmos.</p>

Tabela 163 - Programas do Governo Federal com ações diretas em saneamento básico

CAMPO DE AÇÃO	PROGRAMAS	OBJETIVOS	MINISTÉRIO RESPONSÁVEL
Programas Orçamentários			
Abastecimento de Água Potável	Serviços Urbanos de Água e Esgoto	Ampliar a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços públicos urbanos de abastecimento de água.	Ministério das Cidades
	Infraestrutura Hídrica	Desenvolver obras de infraestrutura hídrica para o aumento da oferta de água de boa qualidade.	Ministério da Integração Nacional
Esgotamento Sanitário	Serviços Urbanos de Água e esgoto	Ampliar a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços públicos urbanos de esgotamento sanitário.	Ministério das Cidades
Drenagem Urbana e Manejo das águas Pluviais	Drenagem urbana e controle de erosão marítima e fluvial	Desenvolver obras de drenagem urbana em consonância com as políticas de desenvolvimento urbano e de uso e ocupação do solo.	Ministério da Integração Nacional
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Resíduos Sólidos Urbanos	Ampliar a área de cobertura e eficiência dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, com ênfase no encerramento de lixões, na redução, no reaproveitamento e na reciclagem de materiais, por meio da inclusão socioeconômica de catadores.	Ministério do Meio Ambiente
Saneamento Rural	Saneamento Rural	Ampliar a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços de saneamento ambiental em áreas rurais.	Ministério da Saúde/FUNASA
Institucional	Prevenção e preparação para emergências e desastres	Prevenir danos e prejuízos provocados por desastres naturais e antropogênicos.	Ministério da Integração Nacional

Fonte: Brasil (2011).

Tabela 164 - Programas do Governo Federal com ações relacionadas ao saneamento básico

CAMPO DE AÇÃO	PROGRAMAS	OBJETIVOS	MINISTÉRIO RESPONSÁVEL
Programas Não Orçamentários			
Áreas Especiais	Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Semiárido - CONVIVER	Contribuir para a diminuição das vulnerabilidades socioeconômicas dos espaços regionais com maior incidência de secas, a partir de ações que levem a dinamização da economia da região e ao fortalecimento da base social do Semiárido.	Ministério da Integração Nacional
	Programa de Desenvolvimento Sustentável de Projetos Assentamento	Desenvolver, recuperar e consolidar assentamentos da reforma agrária e tem como público alvo as famílias assentadas.	Ministério do Desenvolvimento Agrário
Desenvolvimento Urbano e Urbanização	Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários	Melhorar as condições de habitabilidade de assentamentos humanos precários mediante sua urbanização e regularização fundiário, integrando os ao tecido urbano da cidade.	Ministério das Cidades
	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano de Municípios de Pequeno Porte - PRÓ Municípios	Apoiar ações de infraestrutura urbana em municípios com população igual ou inferior a 100.000 habitantes.	Ministério das Cidades
	Pró-Municípios de Médio e Grande Porte	Apoiar a implantação e adequação da infraestrutura urbana em municípios com população superior a 100.000 habitantes.	Ministério das Cidades
	Habitação de Interesse Social	Ampliar o acesso à terra urbanizada e a moradia digna e promover melhoria da qualidade das habitações da população de baixa renda nas áreas urbana e rural.	Ministério das Cidades

CAMPO DE AÇÃO	PROGRAMAS	OBJETIVOS	MINISTÉRIO RESPONSÁVEL
Programas Não Orçamentários			
Integração e Revitalização de Bacias Hidrográficas	Programa de Integração de Bacias Hidrográfica	Aumentar a oferta de água nas bacias com baixa disponibilidade hídrica.	Ministério da Integração Nacional
	Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas em Situação de Vulnerabilidade e Degradação Ambiental	Revitalizar as principais bacias hidrográficas nacionais em situação de vulnerabilidade ambiental, efetivando sua recuperação, conservação e preservação.	Ministério da Integração Nacional
	Programa de Conservação, Uso Racional e Qualidade das Águas	Melhorar a eficiência do uso dos recursos hídricos, a conservação e a qualidade das águas.	Ministério do Meio Ambiente
	Gestão da Política de Desenvolvimento Urbano	Desenvolver obras de drenagem urbana em consonância com as políticas de desenvolvimento urbano e de uso e ocupação do solo.	Ministério da Integração Nacional
Ações de Gestão	Promoção da Sustentabilidade de Espaços Sub regionais	Induzir o aproveitamento dos potenciais endógenos de forma articulada, com vistas à sustentabilidade das sub-regiões definidas pela Política Nacional de Desenvolvimento Regional.	Ministério da Integração Nacional
	Gestão da Política de Desenvolvimento Urbano	Coordenar o planejamento e formulação de políticas setoriais e a avaliação e controle dos programas nas áreas de desenvolvimento urbano, habitação, saneamento básico e ambiental, transporte urbano e trânsito.	Ministério das Cidades
	Fortalecimento da Gestão Urbana	Fortalecer a capacidade técnica e institucional dos municípios nas áreas de planejamento, serviços urbanos, gestão territorial e política habitacional.	Ministério da Integração Nacional

Fonte: Brasil (2011).

17. CRONOGRAMA FÍSICO E FINANCEIRO

Com o objetivo de orientar os gestores municipais na tomada de decisões este cronograma apresenta os investimentos estimados para a concretização dos Programas, Projetos e Ações propostos, relacionados com os investimentos na implantação, no planejamento e reestruturação do sistema de saneamento básico no município de Tapiratiba, bem como apresenta as possíveis fontes de financiamento de recursos para a efetivação do planejado.

Assim, inicialmente, são apresentadas as estimativas dos investimentos em projetos executivos, planejamentos, estudos, infraestruturas e equipamentos necessários para concretização de todos os Programas, Projetos e Ações propostas, estruturando o cronograma e a composição dos recursos necessários para a implantação dos componentes essenciais do sistema de gestão proposto.

Pode-se observar que as estimativas de investimentos foram segregadas para as seguintes áreas temáticas: **Sistema de Gestão do Saneamento Básico, Setor de Abastecimento de Água, Setor de Esgotamento Sanitário, Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais e Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.**

Posteriormente, são expostas de maneira sintética, as principais fontes de financiamento (reembolsáveis e não reembolsáveis) de recursos relacionados aos sistemas de saneamento básico. É importante ressaltar a necessidade de previsão nos Planos Plurianuais dos recursos demandados para efetivar o planejado.

É ainda importante ressaltar que, as metas e alternativas propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB devem ser revisadas e atualizadas, no mínimo a cada quatro anos, por orientação da Lei nº 11.445/2007, Decreto nº 7.217/2010, enfocando sempre a melhoria da salubridade, a otimização dos investimentos e a relação dos setores de saneamento, tendo em vista universalização do atendimento e a equidade dos serviços.

Tabela 165 - Prazos considerados para o cronograma físico e financeiro

Prazos	Horizontes	Anos de Referência
Emergencial	Até 3 anos	2020 - 2022
Curto	4 a 8 anos	2023 - 2027
Médio	9 a 12 anos	2028 - 2031
Longo	13 a 20 anos	2032 - 2040

Diante do exposto, as tabelas abaixo apresentam, respectivamente, os cronogramas físico-financeiros referentes às áreas temáticas. Destaca-se que devido às variações de características e preços, estima-se uma margem de erro nos valores apresentados na ordem de 25% a 30%. Caso a gestão municipal opte por tecnologias inovadoras, esta margem de erro tende a variar mais, permeando por margens inestimáveis de custos entre os diferentes processos e equipamentos.

Tabela 166 - Cronograma físico-financeiro para o Sistema de Gestão do Saneamento Básico Municipal - Programa 01

CUSTOS ORIENTATIVOS				
Programa de Gestão do Sistema de Saneamento Básico				
<p>Programa 01 - A administração municipal de Tapiratiba deve estabelecer uma organização institucional capaz de construir e gerir um sistema de saneamento básico municipal que seja eficaz, econômica e ambientalmente sustentável e democrático.</p>				
<p>Custo do Programa: R\$ 73.025,76/mês investidos ao longo do PMSB</p> <p>Os custos apresentados para cada ação abaixo tratam-se de estimativas de salários mensais dos profissionais envolvidos para o atendimento das ações propostas, considerando a possibilidade de o município não possuir em seu corpo técnico as especializações exigidas, tendo a necessidade de contratar profissionais especializados, com custos mensais de salário indicados.</p> <p>Caso a Prefeitura Municipal possua estes profissionais em seu quadro técnico, este custo é dispensável, pois os funcionários serão responsáveis por estas novas atribuições.</p> <p><i>Observação: Não é possível prever um período exato para execução de cada uma das ações, portanto, foi realizado para este programa um custo orientativo mensal (salário), sendo que o Conselho Gestor Municipal será responsável, quando da implementação das ações, em definir este prazo para cada profissional envolvido.</i></p> <p>Meta de Execução: Emergencial a Curto Prazo - Mantendo as ações atualizadas.</p> <p>Responsável pela Execução: Conselho Gestor Municipal ou Contratação de Profissionais Especializados.</p>				
Código (Objetivo/Meta/Ação)	Custo Estimado da Ação	Meta de Execução da Ação	Responsável pela Execução	Fonte de Financiamento
01.1.1	<p>R\$ 19.606,45/mês</p> <p>Obs.: Salário médio mensal do profissional contratado pela Prefeitura - 01 Gestor Saneamento Básico (R\$ 10.420,95), 01 Gestor Jurídico (R\$ 4.592,52), 01 Gestor de Finanças Públicas e Convênios (R\$ 4.592,98)</p> <p>Fonte: https://www.salario.com.br/tabela-salarial/</p>	3 anos	Conselho Gestor Municipal ou Profissional Especializado (Contratado)	Administração Municipal
01.1.2	<p>R\$ 21.146,13/mês</p> <p>Obs.: Salário médio mensal do profissional contratado pela Prefeitura - 01 Gestor Saneamento Básico (R\$ 10.420,95), 01 Gestor da área de Arquitetura (R\$ 6.132,20), 01 Gestor de Finanças Públicas e Convênios (R\$ 4.592,98)</p> <p>Fonte: https://www.salario.com.br/tabela-salarial/</p>	3 anos	Conselho Gestor Municipal ou Profissional Especializado (Contratado)	Administração Municipal

Código (Objetivo/Meta/Ação)	Custo Estimado da Ação	Meta de Execução da Ação	Responsável pela Execução	Fonte de Financiamento
01.1.3	R\$ 9.185,50/mês Obs.: Salário médio mensal do profissional contratado pela Prefeitura - 01 Gestor Jurídico (R\$ 4.592,52), 01 Gestor de Finanças Públicas e Convênios (R\$ 4.592,98) Fonte: https://www.salario.com.br/tabela-salarial/	3 anos	Conselho Gestor Municipal ou Profissional Especializado (Contratado)	Administração Municipal
01.1.4	R\$ 21.146,13/mês Obs.: Salário médio mensal do profissional contratado pela Prefeitura - 01 Gestor Saneamento Básico (R\$ 10.420,95), 01 Gestor da área de Arquitetura (R\$ 6.132,20), 01 Gestor de Finanças Públicas e Convênios (R\$ 4.592,98) Fonte: https://www.salario.com.br/tabela-salarial/	3 anos	Conselho Gestor Municipal ou Profissional Especializado (Contratado)	Administração Municipal
01.1.5	R\$ 1.941,55/mês Obs.: Salário médio mensal do profissional contratado pela Prefeitura - 01 Fiscal Urbano (R\$ 1.941,55) Fonte: https://www.salario.com.br/tabela-salarial/	8 anos	Conselho Gestor Municipal ou Profissional Especializado (Contratado)	Administração Municipal
01.2.6	Utilização de todos os profissionais envolvidos nas 05 ações anteriores com seus respectivos custos mensais. Obs.: Incluir nesta ação a consideração de um Conselho Municipal de Saneamento Básico.	8 anos	Conselho Gestor Municipal ou Profissional Especializado (Contratado)	Administração Municipal

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 167 - Cronograma físico-financeiro para o Sistema de Gestão do Saneamento Básico Municipal - Programa 02

CUSTOS ORIENTATIVOS				
Programa de Gestão do Sistema de Saneamento Básico				
<p>Programa 02 - Os quatro eixos de serviços inseridos no sistema de saneamento básico devem apresentar procedimentos que possibilitem sua avaliação sistemática, tanto pela própria administração pública, quanto pela sociedade em geral.</p>				
<p>Custo do Programa: R\$ 61.257,04 investidos ao longo do PMSB</p> <p>Os custos apresentados para cada ação abaixo tratam-se de estimativas de salários mensais dos profissionais envolvidos para o atendimento das ações propostas, considerando a possibilidade de o município não possuir em seu corpo técnico as especializações exigidas, tendo a necessidade de contratar profissionais especializados, com custos mensais de salário indicados.</p> <p>Caso a Prefeitura Municipal possua estes profissionais em seu quadro técnico, este custo é dispensável, pois os funcionários serão responsáveis por estas novas atribuições. Neste caso específico, na ação 2.3.7 ressaltamos a sugestão de contratação de empresa especializada para treinamento.</p> <p>Meta de Execução: Curto Prazo - Mantendo as ações atualizadas.</p> <p>Responsável pela Execução: Conselho Gestor Municipal ou Contratação de Profissionais Especializados, e Empresa Terceirizada.</p>				
Código (Objetivo/Meta/Ação)	Custo Estimado da Ação	Meta de Execução da Ação	Responsável pela Execução	Fonte de Financiamento
02.3.7	<p>R\$ 2.766,08</p> <p>Obs.: Considerando 16h de treinamento a cada ano, totalizando 128h de treinamento em 08 anos. 01 Gestor Público (Administrador) (R\$21,61/hora) Fonte: https://www.salario.com.br/tabela-salarial/</p>	8 anos	Empresa Especializada (Terceirizada)	Administração Municipal
02.3.8	<p>R\$ 58.490,96</p> <p>Obs.: Salário médio mensal do profissional contratado pela Prefeitura, 01 Gestor Público - Administrador (R\$4.592,98), 01 Assistente de Engenharia (R\$ 2.718,39) Fonte: https://www.salario.com.br/tabela-salarial/</p>	8 anos	Conselho Gestor Municipal ou Profissional Especializado (Contratado)	Administração Municipal

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 168 - Cronograma físico-financeiro para o Sistema de Gestão do Saneamento Básico Municipal - Programa 03

CUSTOS ORIENTATIVOS				
Programa de Gestão do Sistema de Saneamento Básico				
Programa 03 - Os quatro eixos do saneamento básico devem apresentar instrumentos e mecanismos devidamente instituídos para viabilizar o controle social da população em relação aos serviços prestados e a participação da população na configuração da Política de Saneamento Básico Municipal.				
Custo do Programa: R\$ 122.817,92 investidos ao longo do PMSB (Ação 03.4.9) R\$ 9.353,62/mês investidos ao longo do PMSB (Ação 03.5.10)				
Os custos apresentados para cada ação abaixo tratam-se de estimativas de salários mensais dos profissionais envolvidos para o atendimento das ações propostas, considerando a possibilidade de o município não possuir em seu corpo técnico as especializações exigidas, tendo a necessidade de contratar profissionais especializados, com custos mensais de salário indicados.				
Caso a Prefeitura Municipal possua estes profissionais em seu quadro técnico, este custo é dispensável , pois os funcionários serão responsáveis por estas novas atribuições. Neste caso específico, na ação 03.4.9 ressaltamos a sugestão de contratação de empresa especializada para treinamento.				
Observação: Não é possível prever um período exato para execução de cada uma das ações, portanto, foi realizado, para a ação 3.5.10 neste programa, um custo orientativo mensal (salário), sendo que o Conselho Gestor Municipal será responsável, quando da implementação das ações, definir este prazo para cada profissional.				
Meta de Execução: Curto Prazo - Mantendo as ações atualizadas.				
Responsável pela Execução: Conselho Gestor Municipal ou Contratação de Profissionais Especializados, e Empresa Terceirizada.				
Código (Objetivo/Meta/Ação)	Custo Estimado da Ação	Meta de Execução da Ação	Responsável pela Execução	Fonte de Financiamento
03.4.9	Custo de implantação do SAC: R\$ 2.766,08 Obs.: Considerando 16h de treinamento a cada ano, totalizando 128h de treinamento em 08 anos. 01 Gestor Público (Administrador) (R\$21,61/hora) Fonte: https://www.salario.com.br/tabela-salarial/ Custo de operação do SAC: R\$ 120.051,84 Obs.: Salário médio mensal do profissional contratado pela Prefeitura, 01 Atendente Balconista (R\$ 1.250,54), considerando ação permanente durante a meta de execução da ação. Fonte: https://www.salario.com.br/tabela-salarial/	8 anos	Empresa Especializada (Terceirizada) e Conselho Gestor Municipal ou Profissional Especializado (Contratado)	Administração Municipal

Código (Objetivo/Meta/Ação)	Custo Estimado da Ação	Meta de Execução da Ação	Responsável pela Execução	Fonte de Financiamento
03.5.10	R\$ 9.353,62/mês Obs.: Salário médio mensal do profissional contratado pela Prefeitura - 01 Gestor de Relações Públicas (R\$ 7.508,43), 01 Assistente Técnico no Serviço Público (R\$ 1.845,19). Fonte: https://www.salario.com.br/tabela-salarial/	8 anos	Conselho Gestor Municipal ou Profissional Especializado (Contratado)	Administração Municipal

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 169 - Cronograma físico-financeiro para o Sistema de Gestão do Saneamento Básico Municipal - Programa 04

CUSTOS ORIENTATIVOS				
Programa de Gestão do Sistema de Saneamento Básico				
<p>Programa 04 - Os quatro eixos do saneamento básico devem apresentar instrumentos e mecanismos devidamente instituídos para viabilizar o atendimento à legislação ambiental em todas as atividades que sejam passíveis de causarem alterações ou impactos ambientais.</p>				
<p>Custo do Programa: R\$ 3.295,15/mês investidos ao longo do PMSB</p> <p>Os custos apresentados para cada ação abaixo tratam-se de estimativas de salários mensais dos profissionais envolvidos para o atendimento das ações propostas, considerando a possibilidade de o município não possuir em seu corpo técnico as especializações exigidas, tendo a necessidade de contratar profissionais especializados, com custos mensais de salário indicados. Caso a Prefeitura Municipal possua estes profissionais em seu quadro técnico, este custo é dispensável, pois os funcionários serão responsáveis por estas novas atribuições.</p> <p><i>Observação: Não é possível prever um período exato para execução de cada uma das ações, portanto, foi realizado neste programa, um custo orientativo mensal (salário), sendo que o Conselho Gestor Municipal será responsável, quando da implementação das ações, em definir este prazo para cada profissional.</i></p> <p>Meta de Execução: Curto Prazo - Mantendo as ações atualizadas.</p> <p>Responsável pela Execução: Conselho Gestor Municipal ou Contratação de Profissionais Especializados.</p>				
Código (Objetivo/Meta/Ação)	Custo Estimado da Ação	Meta de Execução da Ação	Responsável pela Execução	Fonte de Financiamento
04.6.11	<p>R\$ 3.295,15/mês</p> <p>Obs.: Salário médio mensal do profissional contratado pela Prefeitura - 01 Tecnólogo em Saneamento Ambiental (R\$ 3.295,15). Fonte: https://www.salario.com.br/tabela-salarial/</p>	8 anos	Conselho Gestor Municipal ou Profissional Especializado (Contratado)	Administração Municipal

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 170 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Abastecimento de Água - Programa 01

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 01 - Manter a universalização do serviço de abastecimento de água em 100%						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
01.1.1 SEDE MUNICIPAL	R\$ 250.000,00	-	-	-	- Elaboração do Estudo de Concepção do sistema de expansão de abastecimento de água; - Elaboração do Projeto Básico da expansão do sistema de abastecimento de água; - Elaboração de estudos necessários para o licenciamento ambiental e outorga dos componentes do sistema de abastecimento de água.	Concessionária de Abastecimento
	-	R\$ 300.000,00	-	-	- Elaboração do projeto executivo do sistema de abastecimento de água.	Concessionária de Abastecimento
	-	-	Os custos desta ação só podem ser quantificados após a elaboração dos estudos de concepção, projetos básicos e executivos de ampliação no sistema, conforme ações anteriores.		- Execução de obras de complementação do sistema de abastecimento de água.	Concessionária de Abastecimento
01.1.2	R\$ 70.000,00	R\$ 70.000,00	R\$ 70.000,00	R\$ 70.000,00	- Estudos frequentes sobre o sistema de abastecimento de água existente.	Concessionária de Abastecimento

Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
01.1.3	R\$ 130.000,00	R\$ 150.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 130.000,00	- Aferição e/ou substituição dos hidrômetros com vida útil maior que 05 anos.	Concessionária de Abastecimento
01.2.4	R\$ 60.000,00	R\$ 60.000,00	R\$ 60.000,00	R\$ 60.000,00	- Elaborar estudo para concepção do sistema de monitoramento e fiscalização do uso da água subterrânea e mananciais de abastecimento.	Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Vigilância Sanitária
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 510.000,00	R\$ 580.000,00	R\$230.000,00	R\$ 260.000,00		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 01 DO SISTEMA DE ÁGUA - R\$ 1.580.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 171 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Abastecimento de Água - Programa 02

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 02 - Monitorar e melhorar o índice de perdas do município dentro das metas estabelecidas (até 300 litros/ramal.dia)						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
02.3.5	R\$ 250.000,00	R\$ 250.000,00	-	-	- Realizar melhorias contínuas no sistema de macro e micromedição, com aferição dos equipamentos, substituição e/ou implantação, etc.	Concessionária de Abastecimento
02.3.6	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00	-	-	- Implantar mecanismos para monitoramento e fiscalização de ligações clandestinas.	Concessionária de Abastecimento
02.3.7	-	R\$ 250.000,00	-	-	- Programação de pesquisa de vazamentos não visíveis através de geofonamento eletrônico.	Concessionária de Abastecimento
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 330.000,00	R\$ 580.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 02 DO SISTEMA DE ÁGUA - R\$ 910.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 172 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Abastecimento de Água - Programa 03

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 03 - Monitorar e manter o baixo índice de inadimplência, garantindo a viabilidade econômico-financeira do setor.						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
03.4.8	R\$ 75.000,00	R\$ 75.000,00	-	-	- Realizar estudos para adequação da política tarifária do serviço de abastecimento de água de Tapiratiba, garantindo a viabilidade econômico-financeira, ambiental e social.	Concessionária de Abastecimento
03.4.9	X	X	-	-	- Ação institucional, sem custo para sua implantação.	Concessionária de Abastecimento
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 75.000,00	R\$ 75.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 03 DO SISTEMA DE ÁGUA - R\$ 140.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 173 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Abastecimento de Água - Programa 04

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 04 - Criação de um departamento específico para o gerenciamento e fiscalização dos serviços de abastecimento de água realizados no município						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
04.5.10	X	-	-	-	- Implantação de um setor municipal específico para o gerenciamento do sistema de abastecimento de água para monitoramento e fiscalização dos procedimentos operacionais da SABESP. Os custos desta ação estão incluídos nas ações do Programa de Gestão do Saneamento Básico.	Administração Municipal e Secretaria Municipal do Meio Ambiente
04.5.11	R\$ 45.000,00	-	-	-	- Implantação do Sistema de Informação com apoio técnico - Considerando 48 horas de apoio.	Administração Municipal e Secretaria Municipal do Meio Ambiente
04.5.12	X	-	-	-	- Contratação de profissional especializado para atualização de informações cadastrais e disponibilidade no banco de dados. Os custos desta ação estão incluídos nas ações do Programa de Gestão do Saneamento Básico, nas ações 2.3.7 e 2.3.8.	Administração Municipal e Secretaria Municipal do Meio Ambiente
04.6.13	X	-	-	-	- Custos desta ação já estão inclusos na Ação 01.1.1 para Sede Municipal.	Administração Municipal e Secretaria Municipal do Meio Ambiente
04.5.14	-	R\$ 65.000,00	-	-	- Contratação de empresa especializada para realização de estudos e pesquisas sobre indicadores de desempenho utilizados em sistemas de abastecimento de água.	Administração Municipal

Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
04.5.15	-	X	-	-	- Os custos desta ação já estão inclusos nas ações do Programa de Gestão do Saneamento Básico, na contratação de funcionários para acompanhamento da evolução temporal dos indicadores.	Administração Municipal
04.6.16	-	X	-	-	- Esta ação deverá ser realizada pelos Agentes de Saúde da Vigilância Sanitária Municipal, e os custos estão incluídos nas despesas atuais do município com estes funcionários.	Administração Municipal e Secretaria Municipal de Saúde.
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 45.000,00	R\$ 65.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 04 DO SISTEMA DE ÁGUA - R\$ 110.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 174 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Abastecimento de Água - Programa 05

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 05 - Projetar e executar a substituição das redes antigas nas saídas dos reservatórios.						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
05.3.17	-	-	X	X	- Esta ação refere-se a cobrança efetiva do Departamento de Saneamento criado pelas ações anteriores junto a SABESP para a substituição das redes antigas nas saídas dos reservatórios, de acordo com a previsão de investimentos da Concessionária no Setor de Abastecimento de Água do município.	Administração Municipal e Secretaria Municipal do Meio Ambiente
05.3.18	-	-	R\$ 220.000,00	R\$ 220.000,00	- Projeção e execução da substituição de redes antigas de ferro fundido nas saídas dos reservatórios no município de Tapiratiba.	Concessionária de Abastecimento
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	-	-	R\$ 220.000,00	R\$ 220.000,00		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 05 DO SISTEMA DE ÁGUA - R\$ 440.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 175 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Abastecimento de Água - Programa 06

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 06 - Criação de programas de perfuração de poços e tratamento adequado da água na zona rural						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
06.7.19	R\$ 360.000,00	-	-	-	- Contratação de empresa especializada para realização de cadastro do sistema de captação individual (poços particulares) na área rural do município, com caracterização técnica das estruturas existentes.	Administração Municipal e Secretaria Municipal do Meio Ambiente
06.7.20	-	R\$ 90.000,00	-	-	- Realização dos processos de outorga para licenciamento ambiental das unidades cadastradas no abastecimento da zona rural.	Administração Municipal e Secretaria Municipal do Meio Ambiente
06.7.21	X	X	-	-	- Implantar mecanismos para monitoramento e fiscalização de poços particulares na área rural, que deverá ser executado por funcionários da Prefeitura Municipal.	Administração Municipal e Secretaria Municipal do Meio Ambiente
06.8.22	X	X	-	-	- Custo incluso no Programa do Ministério da Saúde	Administração Municipal e Secretaria Municipal da Saúde
06.8.23	R\$ 130.000,00	R\$ 130.000,00	-	-	- Realização de limpeza, desinfecção, teste de bombeamento, análise de água e adequações necessárias no sistema de abastecimento de água na área rural	Administração Municipal

Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
06.4.24	-	-	R\$ 230.000,00	R\$ 230.000,00	- Implantação de soluções individuais para reuso de água nas propriedades rurais, tais como cisternas para captação de águas pluviais.	Administração Municipal e Secretaria Municipal do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 490.000,00	R\$ 220.000,00	R\$ 230.000,00	R\$ 230.000,00		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 06 DO SISTEMA DE ÁGUA - R\$1.170.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 176 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Abastecimento de Água - Programa 07

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 07 - Recuperação das margens do manancial e programa de conscientização dos produtores rurais para a proteção das margens						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
07.9.25	-	R\$ 180.000,00	-	-	- Contratação de empresa especializada para elaboração de um Plano de Gestão de Recursos Hídricos do Município de Tapiratiba, visando promover a conservação, proteção e preservação dos recursos hídricos que poderão ser utilizados como futura fonte de abastecimento de água.	Administração Municipal e Secretaria Municipal do Meio Ambiente
07.5.26	-	-	R\$ 200.000,00	-	- Elaborar estudos sobre o sistema de aquíferos existentes no município, identificando as áreas de recargas, as zonas de vulnerabilidades, as direções de fluxo e a potencialidade hídrica.	Secretaria Municipal do Meio Ambiente
07.5.27	-	-	R\$ 150.000,00	-	- Planejar/projetar ações que visem a proteção e recuperação ambiental das áreas de preservação permanente dos cursos d'água que compõe potenciais mananciais superficiais.	Secretaria Municipal do Meio Ambiente

Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
07.10.28	R\$ 60.000,00	R\$ 60.000,00	-	-	- Contratação de empresa especializada para realização de oficinas e palestras anuais junto aos produtores rurais para conscientização quanto a preservação e conservação dos rios e córregos inseridos dentro de suas propriedades.	Administração Municipal e Secretaria Municipal do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 60.000,00	R\$ 240.000,00	R\$ 350.000,00	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 07 DO SISTEMA DE ÁGUA - R\$ 650.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 177 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Abastecimento de Água - Programa 08

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 08 - Implantar programa de manutenções preventivas e inspeções periódicas no sistema						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
08.11.29	X	X	-	-	- Programação de inspeções rotineiras no sistema de abastecimento de água do município, que deverá ser realizado por funcionários especializados do Departamento de Água criado em conjunto à Concessionária de Abastecimento. Esta ação não possui custos operacionais, apenas remanejamento de funções e cronogramas de visitas técnicas periódicas.	Administração Municipal e Concessionária de Abastecimento
08.11.30	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00	-	-	- Realização de investimentos para manutenções corretivas e preventivas nos sistemas de reservação do município de Tapiratiba, tais como: pinturas, recuperação estrutural, troca de válvulas, etc.	Concessionária de Abastecimento
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 08 DO SISTEMA DE ÁGUA - R\$ 300.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 178 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Abastecimento de Água - Programa 09

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 09 - Implantar no município programas de conscientização da população perante o uso, manuseio e redução do consumo de água.						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
09.12.31	X	X	-	-	- Elaborar normas e criar mecanismos de conscientização da população e de combate a fraudes, incluindo a aplicação de multas entre outros dispositivos que inibam o uso indevido do serviço. Custos inclusos nas ações do Programa 01 de Gestão do Saneamento Básico.	Concessionária de Abastecimento e Secretaria Municipal do Meio Ambiente
09.12.32	-	R\$ 80.000,00	-	-	- Elaboração de estudo quanto às formas de incentivo a serem fornecidos para ações de reuso de águas pluviais de forma a estimular a prática e trazer benefícios a comunidade como um todo.	Concessionária de Abastecimento e Secretaria Municipal do Meio Ambiente
09.12.33	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão incluídos na ação 03.5.10 do Programa de Gestão do Saneamento Básico.	Concessionária de Abastecimento e Secretaria Municipal do Meio Ambiente

Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
09.13.34	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão incluídos na ação 03.4.9 do Programa de Gestão do Saneamento Básico.	Concessionária de Abastecimento e Secretaria Municipal do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	-	R\$ 80.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 09 DO SISTEMA DE ÁGUA - R\$ 80.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 179 - Cronograma Físico-Financeiro Resumo para o Setor de Abastecimento de Água

Programas	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação			
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos
Programa 01 - Manter a universalização do serviço de abastecimento de água em 100%	R\$ 510.000,00	R\$ 580.000,00	R\$ 230.000,00	R\$ 260.000,00
Programa 02 - Monitorar e manter o índice de perdas do município dentro das metas estabelecidas (até 300 litros/ramal.dia)	R\$ 330.000,00	R\$ 580.000,00	-	-
Programa 03 - Monitorar e manter o baixo índice de inadimplência, garantindo a viabilidade econômico-financeira do setor	R\$ 75.000,00	R\$ 75.000,00	-	-
Programa 04 - Criação de um departamento específico para o gerenciamento e fiscalização dos serviços de abastecimento de água realizados no município	R\$ 45.000,00	R\$ 65.000,00	-	-
Programa 05 - Projetar e executar a substituição das redes antigas nas saídas dos reservatórios.	-	-	R\$ 220.000,00	R\$ 220.000,00
Programa 06 - Criação de Programas de perfuração de poços e tratamento adequado da água na zona rural	R\$ 490.000,00	R\$ 220.000,00	R\$ 230.000,00	R\$ 230.000,00

Programas	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação			
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos
Programa 07 - Recuperação das margens do manancial e programa de conscientização dos produtores rurais para a proteção das margens	R\$ 60.000,00	R\$ 240.000,00	R\$ 350.000,00	-
Programa 08 - Implantar programa de manutenções preventivas e inspeções periódicas no sistema	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00	-	-
Programa 09 - Implantar no município programas de conscientização da população perante o uso, manuseio e redução do consumo de água	-	R\$ 80.000,00	-	-
CUSTO TOTAL DOS PROGRAMAS	<u>R\$ 1.660.000,00</u>	<u>R\$ 1.990.000,00</u>	<u>R\$ 1.030.000,00</u>	<u>R\$ 710.000,00</u>
ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DOS PROGRAMAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA - <u>R\$ 5.390.000,00</u>				

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 180 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Esgotamento Sanitário - Programa 01

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 01 - Atingir e manter a universalização do serviço de esgotamento sanitário (100%).						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
01.1.1	R\$ 220.000,00	R\$ 250.000,00	Os custos desta ação referente a execução de obras de ampliação no SES só poderão ser quantificados após a elaboração dos estudos de concepção, projetos básicos e executivos de ampliação no sistema, conforme indicado nesta ação.		- Elaboração do Estudo de Concepção para o Sistema de Esgotamento Sanitário - SES; - Elaboração de projeto básico do SES conforme expansão municipal, através de abertura de novos loteamentos e bairros urbanos; - Estudos necessários para o licenciamento ambiental dos componentes do SES; - Elaboração do Projeto Executivo do SES e implantação das redes coletoras e interceptores para as áreas de expansão urbana.	Concessionária de Serviço de Esgotamento Sanitário
01.1.2	X	X	-	-	- Esta ação refere-se a cobrança efetiva do Departamento de Saneamento Municipal (que será criado baseando-se nas ações posteriores) junto a SABESP para a complementação de redes coletoras, emissários e tratamento de esgotos, de acordo com a previsão de investimentos da Concessionária no Setor de Esgotamento Sanitário do município.	Administração Municipal através do Departamento Municipal de Saneamento Básico

Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
01.2.3	-	R\$ 80.000,00	-	-	- Elaboração de Plano de Monitoramento das licenças ambientais e outorgas de lançamento ao corpo receptor, verificando os prazos de validade; - Realização de estudos técnicos necessários para obtenção de licenciamento e outorga do sistema de ampliação do SES;	Concessionária de Serviço de Esgotamento Sanitário
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 220.000,00	R\$ 330.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 01 DO SES - R\$ 550.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 181 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Esgotamento Sanitário - Programa 02

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 02 - Criação de um departamento específico para o gerenciamento e fiscalização dos serviços realizados no município						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
02.3.4	X	-	-	-	- Implantação de um setor municipal específico para o gerenciamento do sistema de esgotamento sanitário para monitoramento e fiscalização dos procedimentos operacionais da SABESP. Os custos desta ação estão incluídos nas ações do Programa de Gestão do Saneamento Básico.	Administração Municipal e Secretaria Municipal do Meio Ambiente
02.3.5	X	X	-	-	- Contratação de empresa especializada para realização de treinamentos de capacitação dos recursos humanos para o setor de saneamento municipal (criado na ação anterior). Os custos desta ação estão incluídos nas ações do Programa de Gestão do Saneamento Básico, na ação 2.3.7.	Administração Municipal através do Departamento Municipal de Saneamento Básico
02.4.6	X	X	-	-	- Contratação de profissional especializado para alimentar o sistema de informações em um banco de dados municipal sobre o SES. Os custos desta ação estão incluídos nas ações do Programa de Gestão do Saneamento Básico, na ação 2.3.8.	Administração Municipal através do Departamento Municipal de Saneamento Básico

Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
02.1.7	-	-	R\$ 120.000,00	-	- Contratação de empresa especializada para realização de estudos e pesquisas para criação de indicadores de eficiência da estação de tratamento e respectivos prazos de atendimento, em função das determinações do Licenciamento Ambiental e condições específicas do sistema.	Administração Municipal através do Departamento Municipal de Saneamento Básico
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	-	-	R\$ 120.000,00	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 02 DO SES - R\$ 120.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 182 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Esgotamento Sanitário - Programa 03

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 03 - Eliminar o uso de fossas irregulares / inadequadas (negras)						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
03.5.8	-	R\$ 180.000,00	-	-	- Realizar levantamento das empresas que atuam no ramo de limpa fossa no município e região. - Contratar empresa especializada para que realize o cadastro das fossas existentes na área rural de Tapiratiba.	Administração Municipal através do Departamento Municipal de Saneamento Básico e Secretaria do Meio Ambiente
03.6.9	-	R\$ 600.000,00	-	-	- Deve-se realizar um cadastro das famílias de baixa renda residentes na área rural do município que se utilizam de fossas negras (Custo incluído na ação anterior). O valor médio gasto para construção de uma fossa séptica biodigestoras é de aproximadamente (R\$ 2.500,00). OBS: Lembrando que é necessário cadastrar o número de moradores para o devido dimensionamento da fossa séptica.	Administração Municipal através do Departamento Municipal de Saneamento Básico e Secretaria do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	-	R\$ 780.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 03 DO SES - R\$ 780.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 183 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Esgotamento Sanitário - Programa 04

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 04 - Implantar programas de melhorias sanitárias na área rural						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
04.9.10	X	X	-	-	- Os custos desta ação só podem ser estimados após a execução da Ação 3.5.8 do Sistema de Esgotamento Sanitário.	Administração Municipal através do Departamento Municipal de Saneamento Básico e Secretaria do Meio Ambiente
04.9.11	-	R\$ 100.000,00	-	-	- Contratar empresa para realização de pesquisas e cadastros junto à pequenas comunidades e à população difusa, para identificação de demanda para melhorias sanitárias.	Administração Municipal através do Departamento Municipal de Saneamento Básico e Secretaria do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	-	R\$ 100.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 05 DO SES - R\$ 100.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 184 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Esgotamento Sanitário - Programa 05

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 05 - Implantar manutenções preventivas no sistema.						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
05.10.12	-	R\$ 450.000,00	-	-	- Elaboração de estudo de autodepuração do corpo receptor. - Elaboração dos estudos para subsidiar o enquadramento dos cursos hídricos inseridos no município que recebam algum tipo de influência do saneamento básico. - Análises e coleta do esgoto tratado a montante e jusante do lançamento do efluente (mensalmente).	Concessionária de Serviço de Esgotamento Sanitário
05.11.13	X	X	-	-	- Verificar a necessidade de readequação do sistema após o monitoramento do efluente. - Os custos desta ação já estão inclusos na ação anterior.	Concessionária de Serviço de Esgotamento Sanitário
05.11.14	-	R\$ 120.000,00	-	-	- Elaboração de manual de operação das ETEs existente, com procedimentos corretos para lançamento de esgoto e destinação dos lodos (SABESP). - Treinar funcionários do setor municipal para operação e fiscalização segundo os procedimentos.	Administração Municipal através do Departamento Municipal de Saneamento Básico e Concessionária de Serviço de Esgotamento Sanitário

Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
05.2.15	-	-	R\$ 600.000,00	R\$ 2.500.000,00	- Elaboração de projeto executivo de automação e telemetria no sistema de esgotamento sanitário. - Execução de obras para implantação de automação do sistema de esgotamento sanitário.	Concessionária de Serviço de Esgotamento Sanitário
05.3.16	-	-	R\$ 150.000,00	-	- Elaboração de projeto de otimização do sistema de tratamento das ETES. - Elaboração do plano de gerenciamento dos lodos das ETES.	Concessionária de Serviço de Esgotamento Sanitário
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	-	R\$ 570.000,00	R\$ 750.000,00	R\$ 2.500.000,00		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 06 DO SES - R\$ 3.820.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 185 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Esgotamento Sanitário - Programa 06

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 06 - Implantar programa de educação ambiental e sanitária						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
06.12.17	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão incluídos nas ações do Programa 01 de Gestão do Saneamento Básico.	Administração Municipal através do Departamento Municipal de Saneamento Básico e Secretaria do Meio Ambiente.
06.12.18	X	X	-	-	- Os custos desta ação já estão inclusos na Ação 09.12.32 do Setor de Abastecimento de Água.	Administração Municipal através do Departamento Municipal de Saneamento Básico e Secretaria do Meio Ambiente.
06.12.19	X	X	-	-	- Os custos desta ação já estão inclusos na Ação 09.12.33 do Setor de Abastecimento de Água.	Administração Municipal através do Departamento Municipal de Saneamento Básico e Secretaria do Meio Ambiente.
06.12.20	R\$150.000,00	R\$180.000,00	-	-	- Realizar programa de educação ambiental anual com foco no incentivo ao pagamento de tarifas pelos moradores locais. Contratação de empresa especializada de consultoria.	Administração Municipal através do Departamento Municipal de Saneamento Básico e Secretaria do Meio Ambiente.

Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
06.12.21	X	X	-	-	- Os custos desta ação já estão inclusos na ação anterior.	Administração Municipal através do Departamento Municipal de Saneamento Básico e Secretaria do Meio Ambiente.
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 150.000,00	R\$ 180.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 07 DO SES - R\$ 330.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 186 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Esgotamento Sanitário - Programa 07

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 07 - Manter efetivo e ampliar o programa de monitoramento e inspeções nas redes de esgotamento sanitário para evitar ligações clandestinas						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
07.13.22	-	R\$ 180.000,00	-	-	- Realizar pesquisa de campo para identificação de possíveis ligações clandestinas junto ao sistema de drenagem pluvial. - Programação de inspeções periódicas para implantação de manutenção preventiva quanto a ligações clandestinas.	Concessionária de Serviço de Esgotamento Sanitário
07.13.23	-	X	-	-	- Os custos desta ação estão incluídos nas ações do Programa de Gestão do Saneamento Básico.	Administração Municipal através do Departamento Municipal de Saneamento Básico e Secretaria do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	-	R\$ 180.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 07 DO SES -					
R\$ 360.000,00						

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 187 - Cronograma Físico-Financeiro Resumo para o Setor de Esgotamento Sanitário

Programas	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação			
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos
Programa 01 - Atingir e manter a universalização do serviço de esgotamento sanitário (100%)	R\$ 220.000,00	R\$ 330.000,00	-	-
Programa 02 - Criação de um departamento específico para o gerenciamento e fiscalização dos serviços realizados no município	-	-	R\$ 120.000,00	-
Programa 03 - Eliminar o uso de fossas irregulares / inadequadas (negras)	-	R\$ 780.000,00	-	-
Programa 04 - Implantar programas de melhorias sanitárias na área rural	-	R\$ 100.000,00	-	-

Programas	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação			
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos
Programa 05 - Implantar manutenções preventivas no sistema.	-	R\$ 570.000,00	R\$ 750.000,00	R\$ 2.500.000,00
Programa 06 - Implantar programa de educação ambiental e sanitária	R\$ 150.000,00	R\$ 180.000,00	-	-
Programa 07 - Manter efetivo e ampliar o programa de monitoramento e inspeções nas redes de esgotamento sanitário para evitar ligações clandestinas	-	R\$ 360.000,00	-	-
CUSTO TOTAL DOS PROGRAMAS	<u>R\$ 370.000,00</u>	<u>R\$ 2.320.000,00</u>	<u>R\$ 870.000,00</u>	<u>R\$ 2.500.000,00</u>
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DOS PROGRAMAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA - <u>R\$ 6.060.000,00</u>			

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 188 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 01

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 01 - Realizar a revisão e atualização do Plano de Macrodrenagem a cada 05 anos						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
01.1.1	R\$ 210.000,00	-	R\$ 210.000,00	R\$ 210.000,00	- Contratação de empresa especializada para revisão e atualização do Plano Diretor de Drenagem Urbana de Tapiratiba a cada 05 anos.	Administração Municipal e Secretaria Municipal de Obras
01.1.2	X	X	X	X	- Os custos desta ação já estão inclusos na ação anterior. Os estudos e projetos hidrológicos detalhados das bacias de drenagem devem ser elaborados quando forem feitas as revisões do PDDU.	Administração Municipal e Secretaria Municipal de Obras
01.2.3	R\$ 90.000,00	R\$ 90.000,00	-	-	- Elaborar Plano de Recuperação de Área Degradada com objetivo de reconstituir as Áreas de Preservação Permanente do município. Nota: Os custos de recomposição de mata ciliar não estão incluídos na ação, pois deverão ser estimados após a elaboração do Plano de Recuperação.	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 300.000,00	R\$ 90.000,00	R\$ 210.000,00	R\$ 210.000,00		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 01 DO DUMAP - R\$ 810.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 189 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 02

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 02 - Manter e ampliar o programa de monitoramento das ligações clandestinas no município						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
02.3.4	X	X	X	X	- Realizar pesquisa de campo para identificação de possíveis ligações clandestinas junto ao sistema de drenagem pluvial. - Programação de inspeções periódicas para implantação de manutenção preventiva quanto a ligações clandestinas. - Os custos desta ação já estão incluídos na ação 8.13.30 do Sistema de Esgotamento Sanitário.	Concessionária de Serviço de Esgotamento Sanitário / Secretaria Municipal de Obras
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	-	-	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 02 DO DUMAP - R\$ -					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 190 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 03

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 03 - Implantação de dispositivos de drenagem previstos no Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
03.4.5	R\$ 500.000,00	R\$ 500.000,00	-	-	- Contratação de empresa especializada para dimensionar projetos executivos de drenagem para atender aos critérios técnicos definidos no Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana e redimensionar os projetos existentes subdimensionados. Custos referentes a elaboração de projetos executivos de toda área urbana municipal.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
03.4.6	-	-	X	-	- Os custos desta ação só poderão ser estimados após a execução da ação anterior, com a elaboração dos projetos executivos.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
03.4.7	-	-	-	X	- Após a realização das obras (ação anterior) deve-se acompanhar a eficácia das medidas estruturais implantadas no município de Tapiratiba, realizado com equipe técnica própria, sem custos adicionais. Ação institucional.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 500.000,00	R\$ 500.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 03 DO DUMAP - R\$ 1.000.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 191 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 04

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 04 - Elaborar programa de manutenção preventiva nos dispositivos de drenagem						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
04.5.8	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão incluídos na ação 01.1.1. Nota: Na elaboração das revisões do PDDU, deve constar como medida não estrutural a elaboração de um programa de limpeza periódica e de desassoreamento dos corpos hídricos mais próximos a área urbana municipal.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
04.5.9	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00	-	-	- Os custos desta ação contemplam aquisição de materiais e equipamentos para melhoria e otimização dos serviços de limpeza periódica nos elementos de microdrenagem.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
04.6.10	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão incluídos na ação anterior. Nota: Quando da realização das limpezas periódicas, pode-se diagnosticar e avaliar o funcionamento do sistema de drenagem do município.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
04.7.11	X	X	-	-	- Elaboração de cronograma de atividades previstas para manutenção e limpeza do sistema de drenagem urbana articulado com a varrição municipal (limpeza pública), realizado com equipe técnica própria, sem custos adicionais.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 04 DO DUMAP - R\$ 160.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 192 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 05

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 05 - Manter funcionários envolvidos com o sistema de drenagem capacitados, com devida utilização dos EPIs para realização dos serviços						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
05.8.12	R\$ 31.800,00	R\$ 53.000,00	-	-	- Capacitação periódica da equipe técnica gerencial (R\$5200,00/ano de treinamento institucional + R\$5400,00/ano para realização de cursos específicos para os funcionários.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
05.8.13	X	X	-	-	- Os custos de aquisição dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) estão inclusos na ação 04.5.9. A promoção da obrigatoriedade da utilização destes equipamentos, bem como fiscalização deverá ser realizada por gestores municipais ligados à Secretaria de Obras, sem custos adicionais.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 31.800,00	R\$ 53.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 05 DO DUMAP - R\$ 84.800,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 193 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 06

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 06 - Implantação de estruturas para dissipação e amortecimento das vazões						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
06.9.14	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão incluídos na ação 03.4.5. Nota: Os projetos executivos dos dissipadores de energia nos desagues das águas pluviais deverão ser elaborados junto aos projetos executivos do sistema de drenagem.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
06.5.15	-	-	X	X	- Os custos desta ação só poderão ser estimados após a execução da ação anterior, com a elaboração dos projetos executivos.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
06.5.16	-	-	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00	- Contratação de profissional especializado para realização de estudo e verificação das unidades que compõe o sistema de drenagem urbana quanto a seu licenciamento e realizar os procedimentos necessários para obtenção dos mesmos.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	-	-	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 06 DO DUMAP - R\$ 160.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 194 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 07

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 07 - Elaborar estudos para aumento do sistema de drenagem urbana nas áreas de expansão						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
07.10.17	X	X	-	-	- Realizar a unificação dos bancos de dados cadastrais dos demais sistemas públicos (água, esgoto, eletricidade, telefonia, etc.). Ação gerencial, sem custos adicionais.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras / Concessionária dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário / Concessionária do Sistema de eletricidade
07.11.18	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão incluídos na ação 01.1.1. Nota: Na elaboração das revisões do PDDU, deve constar como medida não estrutural a elaboração de manual técnico de procedimentos para implantação de futuras obras de microdrenagem.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
07.6.19	-	-	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	- Contratação de empresa especializada para a elaboração de estudos e projetos de implantação de técnicas compensatórias eficazes para os futuros loteamentos e áreas de expansão urbana de Tapiratiba. Nota: Os custos de execução das obras de implantação não estão incluídos na ação.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras

Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
07.12.20	X	X	-	-	- Os custos desta ação já estão inclusos nas ações do Programa de Gestão do Saneamento Básico, na contratação de funcionários para revisão e avaliação da legislação municipal, estadual e federal.	Administração Municipal
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	-	-	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 07 DO DUMAP - R\$ 200.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 195 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 08

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 08 - Projetar e implantar pavimentos permeáveis em alguns locais do município						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
08.7.21	-	-	R\$ 60.000,00	R\$ 60.000,00	- Contratação de empresa especializada para a elaboração de estudos e projetos pavimentação permeável, com guias e sarjetas, para as ruas não pavimentadas no município. Nota: Os custos de execução das obras não estão incluídos na ação, pois serão orçados na elaboração dos projetos.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
08.7.22	-	-	X	X	- Os custos desta ação estão incluídos na ação 01.1.1. Nota: Na elaboração das revisões do PDDU, deve constar como medida não estrutural a elaboração de diretrizes para pavimentação permeável para os futuros loteamentos nas áreas de expansão urbana do município de Tapiratiba.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	-	-	R\$ 60.000,00	R\$ 60.000,00		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 08 DO DUMAP - R\$ 120.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 196 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 09

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 09 - Criar e estruturar uma secretaria para que possa atender as demandas do sistema de drenagem urbana						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
09.13.23	X	X	-	-	- Implantação de um setor municipal específico para o gerenciamento do sistema de drenagem urbana dentro da Secretaria Municipal de Obras. Os custos desta ação estão incluídos nas ações do Programa de Gestão do Saneamento Básico.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
09.13.24	X	X	-	-	- Os custos desta ação já estão inclusos nas ações do Programa de Gestão do Saneamento Básico, na contratação de funcionários para implantação de uma base de custos para realização das obras e serviços de manutenção e ampliação da infraestrutura de drenagem.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
09.14.25	X	X	-	-	- Os custos desta ação já estão inclusos nas ações do Programa de Gestão do Saneamento Básico, especificamente nas ações 02.3.7 e 02.3.8.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
09.14.26	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão incluídos na ação 01.1.1. Nota: Na elaboração das revisões do PDDU, deve ser atualizado todo o cadastro da infraestrutura de drenagem existente.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
09.14.27	X	X	-	-	- Os custos desta ação já estão inclusos nas ações do Programa de Gestão do Saneamento Básico, especificamente nas ações 02.3.7 e 02.3.8.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
09.14.28	X	X	-	-	- Os custos desta ação já estão inclusos nas ações do Programa de Gestão do Saneamento Básico, especificamente nas ações 03.4.9 e 03.5.10.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
09.15.29	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão incluídos na ação 01.1.1. Nota: Na elaboração das revisões do PDDU, deve ser realizado estudo para criação de dispositivos legais que contemplem os princípios de gerenciamento e ordenamento das questões de drenagem urbana, como ações não estruturais.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
09.15.30	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão incluídos na ação 01.1.1. Nota: Na elaboração das revisões do PDDU, deve ser realizado estudo para cobrança relativa à prestação do serviço, avaliando a sustentabilidade econômico-financeira para o setor.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
09.8.31	-	-	X	X	- O sistema de indicadores para a avaliação e monitoramento dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais será apresentado no Relatório sobre os indicadores de desempenho, deste PMSB, e seu acompanhamento será realizado pelos gestores dos eixos de saneamento básico do município.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	-	-	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 09 DO DUMAP - R\$ -					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 197 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 10

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 10 - Revisão das legislações municipais quanto ao parcelamento de solo e obrigatoriedade de microdrenagem na abertura de novos loteamentos.						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
10.16.32	X	X	-	-	- Revisar as legislações municipais e criar projeto de lei que obrigue a implantação de microdrenagem na abertura de novos loteamentos, como responsabilidade do empreendedor, sendo que a infraestrutura deve passar por fiscalização e aprovação da Prefeitura Municipal de Tapiratiba.	Administração Municipal / Secretaria Municipal de Obras / Câmara Municipal de Vereadores
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	-	-	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 10 DO DUMAP - R\$ -					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 198 - Cronograma Físico-Financeiro Resumo para o Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Programas	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação			
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos
Programa 01 - Realizar a revisão e atualização do Plano de Macrodrenagem a cada 05 anos	R\$ 300.000,00	R\$ 90.000,00	R\$ 210.000,00	R\$ 210.000,00
Programa 02 - Manter e ampliar o programa de monitoramento das ligações clandestinas no município	-	-	-	-
Programa 03 - Implantação de dispositivos de drenagem previstos no Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana	R\$ 500.000,00	R\$ 500.000,00	-	-
Programa 04 - Elaborar programa de manutenção preventiva nos dispositivos de drenagem	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00	-	-
Programa 05 - Criar e capacitar todos os funcionários envolvidos com o sistema de drenagem	R\$ 31.800,00	R\$ 53.000,00	-	-
Programa 06 - Implantação de estruturas para dissipação e amortecimento das vazões	-	-	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00
Programa 07 - Elaborar estudos para a padronização do sistema de drenagem urbana nas áreas de expansão	-	-	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00

Programas	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação			
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos
Programa 08 - Projetar e implantar pavimentos permeáveis em alguns locais do município	-	-	R\$ 60.000,00	R\$ 60.000,00
Programa 09 - Criar e estruturar uma secretaria para que possa atender as demandas do sistema	-	-	-	-
Programa 10 - Revisão das legislações municipais quanto ao parcelamento de solo e obrigatoriedade de microdrenagem na abertura de novos loteamentos.	-	-	-	-
CUSTO TOTAL DOS PROGRAMAS	<u>R\$ 911.800,00</u>	<u>R\$ 723.000,00</u>	<u>R\$ 450.000,00</u>	<u>R\$ 450.000,00</u>
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DOS PROGRAMAS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA - <u>R\$ 2.534.800,00</u>			

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 199 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 01

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 01 - Cumprimento das metas e prazos definidos no planejamento estratégico das ações propostas						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
01.1.1	X	X	-	-	- Os custos desta ação já estão inclusos nas ações do Programa de Gestão do Saneamento Básico, especificamente na ação 01.1.3.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
01.2.2	X	X	-	-	- Os custos de execução desta ação estão inclusos na ação 02.5.7, na elaboração do Plano de Educação Ambiental aplicável ao manejo de resíduos sólidos.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
01.2.3	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00	-	-	- Capacitação de funcionários das escolas, garantindo a atuação prática desses com relação aos resíduos produzidos nas unidades escolares; - Capacitação do corpo pedagógico (professores, coordenação e direção) proporcionando a formação, reflexão e aplicação de novas propostas integradas voltadas a realidade do município com relação aos resíduos sólidos urbanos;	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente / Secretaria Municipal da Educação
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 01 DOS SERVIÇOS DE LUMRS - R\$ 300.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 200 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 02

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 02 - Manter universalizado o atendimento à população urbana e rural						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
02.3.4	R\$ 180.000,00	R\$ 180.000,00	-	-	- Contratação de empresa especializada para realização de serviços de caracterização dos resíduos sólidos gerados no município de Tapiratiba, através de composição gravimétrica, a fim de caracterizar quantitativamente e qualitativamente os resíduos e avaliar a geração per capita.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
02.3.5	X	X	-	-	- Avaliação sistemática da operação dos serviços de limpeza pública urbana e coleta, realizado pelos gestores da secretaria municipal, sem custos adicionais.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
02.4.6	X	X	-	-	- Realizar mapeamento das áreas críticas de depósitos de lixo a céu aberto no município e tomar devidas providências de notificação e limpeza destas áreas; realizado por equipe técnica da Prefeitura Municipal, sem custos adicionais.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente

Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
02.5.7	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00	-	-	- Contratação de empresa especializada para elaboração do Plano de Educação Ambiental aplicável ao manejo de resíduos sólidos.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
02.6.8	R\$ 45.000,00	R\$ 45.000,00	-	-	- Elaboração de projeto executivo para implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) de materiais recicláveis e resíduos especiais em locais estratégicos no município. Nota: Não estão inclusos neste custo a aquisição de materiais e equipamentos condicionadores, que deverão ser quantificados após a elaboração do projeto executivo.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 375.000,00	R\$ 375.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 02 DOS SERVIÇOS DE LUMRS - R\$ 750.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 201 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 03

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 03 - Manter a cobrança de tarifas com embasamento técnico e financeiro para os setores de saneamento e ampliar a cobrança para área rural						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
03.7.9	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00	-	-	- Elaboração de estudo para cobrança de taxa e/ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de manejo de resíduos sólidos na área urbana e rural, com definição de critérios para cobrança diferenciada de serviços de coleta e tratamento de resíduos especiais. Nesta ação deve-se estabelecer uma sistemática gradual a ser implantada para reajustes e revisões dessas taxas e/ou tarifas para o horizonte de projeto. Preço considerando a contratação de empresa especializada para elaboração dos estudos.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
03.7.10	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão inclusos na ação anterior.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 03 DOS SERVIÇOS DE LUMRS - R\$ 300.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 202 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 04

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 04 - Organizar e ampliar o programa de limpeza pública do município						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
04.8.11	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	-	-	- Realização de capacitação para criação de cooperativas comunitárias, considerando 02 oficinas de capacitação ao ano e contemplando o custo com palestrante e material didático oferecido aos participantes.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
04.8.12	R\$ 85.500,00	R\$ 85.500,00	-	-	- Realização de treinamento às equipes de limpeza urbana, bem como abordagem às famílias através dos agentes do município disseminando todo o conhecimento sobre a conscientização da limpeza pública.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
04.9.13	X	X	-	-	- Elaboração de plano de manutenção contínua nos serviços de limpeza pública urbana, realizado pelos gestores da secretaria municipal, sem custos adicionais.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
04.10.14	X	X	-	-	- Os custos de execução desta ação estão inclusos na ação 02.5.7, na elaboração do Plano de Educação Ambiental aplicável ao manejo de resíduos sólidos.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 185.500,00	R\$ 185.500,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 04 DOS SERVIÇOS DE LUMRS - R\$ 371.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 203 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 05

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 05 - Implantar lixeiras seletivas em pontos estratégicos do município						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
05.11.15	R\$ 90.000,00	R\$ 90.000,00	-	-	- Aquisição e instalação de lixeiras públicas seletivas em locais estratégicos do município, incluindo os prédios públicos municipais, com estimativa de instalação de 60 unidades.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 90.000,00	R\$ 90.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 05 DOS SERVIÇOS DE LUMRS - R\$ 180.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 204 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 06

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 06 - Adquirir e equipar os funcionários responsáveis e fiscalizar a utilização dos mesmos						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
06.12.16	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00	-	-	- Realização de padronização técnica dos equipamentos, materiais, veículos e metodologia de trabalho, com a elaboração de um manual de operação e manutenção da coleta e limpeza pública.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
06.12.17	R\$ 70.500,00	R\$ 70.500,00	-	-	- Aquisição de Equipamentos de Proteção Individual e fiscalização de sua utilização.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 220.500,00	R\$ 220.500,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 06 DOS SERVIÇOS DE LUMRS - R\$ 441.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 205 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 07

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 07 - Criar e definir rota estratégica para coleta dos resíduos sólidos nas zonas do município de Tapiratiba						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
07.13.18	R\$ 200.000,00	R\$ 200.000,00	-	-	- Contratação de empresa especializada para elaboração de estudo de reformulação e otimização dos itinerários e setores de coleta, contendo as frequências mais viáveis para execução do serviço de coleta regular, atendendo área urbana, e rural; - Contratação de empresa especializada para elaboração de estudo de reformulação e otimização dos itinerários e setores de varrição dos logradouros, de capina, roçada e poda, contendo as frequências mais viáveis para execução dos serviços; - Contratação de empresa especializada para elaboração dos estudos para distribuição espacial dos coletores de resíduos nas vias de maior circulação do município, bem como nos locais estratégicos (praças, igrejas, etc.), considerando as recomendações de segregação de resíduos.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
07.13.19	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão inclusos na ação anterior.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 200.000,00	R\$ 200.000,00	-	-	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 07 DOS SERVIÇOS DE LUMRS - R\$ 400.000,00	

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 206 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 08

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 08 - Aquisição de novos equipamentos para auxiliar e melhorar a coleta, disposição e armazenamento dos resíduos de construção civil						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
08.14.20	R\$ 50.500,00	R\$ 50.500,00	-	-	- Realizar estudo para classificação dos resíduos de construção civil coletados no município, a fim de caracterizá-los e quantificá-los.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
08.14.21	X	X	-	-	- Estruturação de planejamento municipal para reutilização dos resíduos de construção civil (RCC) coletados em obras públicas de Tapiratiba. Ação institucional, sem custos adicionais.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
08.14.22	X	X	-	-	- Inspeção, identificação e cadastramento das áreas da construção civil, visando sua regularização ou mesmo eliminação, quando não for possível ou recomendável a regularização, realizado pelos gestores da secretaria municipal, sem custos adicionais.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
08.14.23	R\$ 250.000,00	R\$ 250.000,00	-	-	- Aquisição de veículos e equipamentos utilizados na coleta dos resíduos de construção civil para atualização da frota.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
08.15.24	R\$ 100.000,00	-	-	-	- Construção de base para implantação do triturador, incluindo mão-de-obra e materiais.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente

Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
08.16.25	X	X	-	-	- Disponibilização de mais unidades de caçambas para armazenamento de resíduos de construção civil (RCC). Não foram estimados custos para esta ação, por não ser possível prever a quantidade necessária de caçambas para o horizonte de projeto. Ação que deve ser instituída pelo poder público municipal.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 400.500,00	R\$ 300.500,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 08 DOS SERVIÇOS DE LUMRS - R\$ 701.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 207 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 09

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 09 - Implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) na área rural e programa de conscientização para separação dos resíduos						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
09.17.26	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão inclusos na ação 02.6.8 , com definição de locais estratégicos para implantação de PEVs na área rural.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
09.17.27	R\$ 120.000,00	R\$ 120.000,00	-	-	- Aquisição e instalação de containers em locais estratégicos e mais próximos às propriedades rurais. Para cada ponto de instalação, deve-se colocar 02 containers, um para recebimento de resíduos reciclável e outro para resíduo orgânico. Estimativa de instalação em 30 pontos (60 containers).	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
09.18.28	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão inclusos na ação 07.13.18	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
09.19.29	R\$ 60.000,00	R\$ 60.000,00	-	-	- Elaboração, impressão e distribuição de panfletos de conscientização sobre redução e reciclagem dos resíduos gerados na área rural.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 180.000,00	R\$ 180.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 09 DOS SERVIÇOS DE LUMRS - R\$ 360.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 208 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 10

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 10 - Criação de legislação municipal específica para os grandes geradores, e fiscalização do surgimento de novos						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
10.20.30	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	-	-	- Cadastro das indústrias geradoras de resíduos, bem como criação de uma rede eletrônica de monitoramento, onde o gerador irá credenciar as quantidades e tipos de resíduos cujo controle seja efetivado pela Secretaria de Meio Ambiente.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
10.21.31	R\$ 50.000,00	R\$ 50.000,00	-	-	- Capacitação do setor de meio ambiente da Prefeitura Municipal de Tapiratiba, com o estabelecimento e fortalecimento das legislações municipais do setor de resíduos sólidos, realizando acompanhamento periódico e antecipado dos trabalhos de renovação das licenças com interferências nas esferas estadual e federal.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
10.21.32	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão incluídos na ação anterior.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
10.1.33	-	-	X	X	- Os custos desta ação estão incluídos na ação anterior.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 10 DOS SERVIÇOS DE LUMRS - R\$ 300.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2020.

Tabela 209 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 11

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 11 - Adquirir novos equipamentos para a realização dos serviços, bem como criar programas de manutenção e inspeção dos equipamentos atuais						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
11.22.34	R\$ 300.000,00	R\$ 500.000,00	-	-	- Aquisição de veículos e equipamentos utilizados na coleta dos resíduos sólidos no município, para atualização da frota.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
11.22.35	R\$ 90.000,00	R\$ 150.000,00	-	-	- Criação de programa de manutenção e inspeção periódica dos atuais equipamentos. Nos custos estão inclusas as manutenções nos equipamentos.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
11.23.36	X	X	-	-	- Criação de um conselho municipal de Infraestrutura de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos dentro da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, fomentando a articulação de fóruns com participação da comunidade no processo de gestão integrada de resíduos sólidos. Ação institucional, sem custos adicionais.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
11.23.37	R\$ 55.000,00	R\$ 85.000,00	-	-	- Capacitação de gestores envolvidos nas atividades relacionadas ao gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos. Nota: Considerando a realização de 02 oficinas de capacitação ao ano e contemplando o custo com o palestrante e material didático oferecido aos participantes.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
11.23.38	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão inclusos na ação anterior.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente

Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
11.24.39	R\$ 40.000,00	R\$ 60.000,00	-	-	- Criação de programas de comunicação na Secretaria do Meio Ambiente integrado às demais secretarias (saúde, educação, obras, etc.) para a definição de um cronograma anual de campanhas educacionais a serem realizadas no município nas esferas sociais e políticas, sobre o correto manejo dos resíduos sólidos e os benefícios causados ao município com seu controle.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
11.24.40	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão inclusos na ação 02.5.7.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
11.25.41	X	X	-	-	- Elaborar um estudo com vistas a adequação do modelo de gestão atual de resíduos sólidos, com revisão de um organograma para atribuição de responsabilidades aos gestores e operadores do sistema. Ação institucional, sem custos adicionais.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
11.2.42	-	-	X	X	- O sistema de indicadores para a avaliação e monitoramento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos será apresentado no Relatório sobre os indicadores de desempenho, deste PMSB, e seu acompanhamento será realizado pelos gestores dos eixos de saneamento básico do município.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 485.000,00	R\$ 795.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 11 DOS SERVIÇOS DE LUMRS - R\$ 1.280.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 210 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 12

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 12 - Reestruturar programa de coleta seletiva e projetar local apropriado para separação e compostagem dos resíduos antes de sua destinação final						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
12.3.43	-	-	R\$ 320.000,00	R\$ 320.000,00	- Os custos referem-se à elaboração de estudos de viabilidade econômico-financeira para a venda dos recicláveis, projeto executivo das unidades de triagem e compostagem, estudo de licenciamento ambiental.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
12.3.44	-	-	R\$ 1.500.000,00	R\$ 1.500.000,00	- Os custos referem-se a uma estimativa para implantação da central de gerenciamento (unidade de triagem e compostagem) com aquisição de equipamentos (prensas, trituradores, esteiras, veículos, etc.), estrutura do local, EPIs para os trabalhadores, e uma verba para manutenção destes equipamentos. Ressalta-se que o orçamento detalhado e executivo será realizado quando a ação anterior for atendida, com a elaboração dos projetos executivos.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
12.26.45	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	-	-	- Elaboração de projeto executivo de Coleta Seletiva no município, incluindo a área rural de Tapiratiba.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
12.26.46	R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00	-	-	- Elaboração de decretos e instrumentos legais para formalização de programas de coleta seletiva e reciclagem, incluídos os resíduos orgânicos, devendo contemplar os direitos das associações/cooperativas de catadores garantidos por lei, além de incentivo a inserção de catadores. (incluindo prédios públicos)	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente / Câmara dos Vereadores

Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
12.26.47	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão inclusos na ação anterior.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
12.27.48	X	X	-	-	- Os custos desta ação estão inclusos na ação 12.26.45 , com a promoção da divulgação do programa de coleta seletiva nas mídias junto as instituições de ensino, bairros, comércio, serviços e indústria, de forma continuada, previsto como medida não estrutural no Projeto Executivo.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 130.000,00	R\$ 130.000,00	R\$ 1.820.000,00	R\$ 1.820.000,00		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 12 DOS SERVIÇOS DE LUMRS - R\$ 3.900.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 211 - Cronograma Físico-Financeiro para o Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 13

CUSTOS ORIENTATIVOS						
Programa 13 - Monitoramento da vida útil do aterro e posteriormente recuperação da área degradada e construção de um novo aterro sanitário						
Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
13.28.49	R\$ 60.000,00	R\$ 60.000,00	-	-	- Contratação de empresa especializada para elaboração de estudo de determinação de possíveis áreas apropriadas para disposição final dos rejeitos, com proposta de implantação de um novo aterro sanitário na área definida.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
13.28.50	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00	-	-	- Contratação de empresa especializada para elaboração do Plano de Encerramento do Aterro Sanitário atual, incluindo Projeto de Recuperação de Área Degradada (PRAD).	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
13.28.51	R\$ 240.000,00	R\$ 240.000,00	-	-	- Contratação de empresa especializada para elaboração de projeto executivo de Aterro Sanitário municipal com 20 anos de vida útil; - Incluindo a elaboração de estudos necessários para obtenção do licenciamento ambiental do local de disposição final ambientalmente adequada.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente

Código (Programa/Meta/Ação)	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação				Especificação da Ação	Responsável pela Execução da Ação
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos		
13.28.52	X	X	-	-	- Realização de estudos técnicos para definição da operação do novo Aterro Sanitário Municipal, considerando as opções de operação individual ou consorciada, pela Prefeitura Municipal ou Empresa Terceirizada. Ação institucional, sem custos adicionais.	Administração Municipal / Secretaria Municipal do Meio Ambiente
CUSTO TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 450.000,00	R\$ 450.000,00	-	-		
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DO PROGRAMA 13 DOS SERVIÇOS DE LUMRS - R\$ 900.000,00					

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 212 - Cronograma Físico-Financeiro Resumo para o Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Programas	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação			
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos
Programa 01 - Cumprimento das metas e prazos definidos no planejamento estratégico das ações propostas	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00	-	-
Programa 02 - Manter universalizado o atendimento à população urbana e rural	R\$ 375.000,00	R\$ 375.000,00	-	-
Programa 03 - Manter a cobrança de tarifas com embasamento técnico e financeiro para os setores de saneamento e ampliar a cobrança para área rural	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00	-	-
Programa 04 - Organizar e ampliar o programa de limpeza pública do município	R\$ 185.500,00	R\$ 185.500,00	-	-
Programa 05 - Implantar lixeiras seletivas em pontos estratégicos do município	R\$ 90.000,00	R\$ 90.000,00	-	-
Programa 06 - Adquirir e equipar os funcionários responsáveis e fiscalizar a utilização dos mesmos	R\$ 220.500,00	R\$ 220.500,00	-	-

Programas	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação			
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos
Programa 07 - Criar e definir rota estratégica para coleta dos resíduos sólidos nas zonas do município de Tapiratiba	R\$ 200.000,00	R\$ 200.000,00	-	-
Programa 08 - Aquisição de novos equipamentos para auxiliar e melhorar a coleta, disposição e armazenamento dos resíduos de construção civil	R\$ 400.500,00	R\$ 300.500,00	-	-
Programa 09 - Implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) na área rural e programa de conscientização para separação dos resíduos	R\$ 180.000,00	R\$ 180.000,00	-	-
Programa 10 - Criação de legislação municipal específica para os grandes geradores, e fiscalização do surgimento de novos	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00	-	-
Programa 11 - Adquirir novos equipamentos para a realização dos serviços, bem como criar programas de manutenção e inspeção dos equipamentos atuais	R\$ 485.000,00	R\$ 795.000,00	-	-

Programas	Meta de Execução da Ação/ Custo Estimado da Ação			
	Até 3 anos	4 a 8 anos	9 a 12 anos	13 a 20 anos
Programa 12 - Reestruturar programa de coleta seletiva e projetar local apropriado para separação e compostagem dos resíduos antes de sua destinação final	R\$ 130.000,00	R\$ 130.000,00	R\$ 1.820.000,00	R\$ 1.820.000,00
Programa 13 - Monitoramento da vida útil do aterro e posteriormente recuperação da área degradada e construção de um novo aterro sanitário	R\$ 450.000,00	R\$ 450.000,00	-	-
CUSTO TOTAL DOS PROGRAMAS	<u>R\$ 3.166.500,00</u>	<u>R\$ 3.376.500,00</u>	<u>R\$ 1.820.000,00</u>	<u>R\$ 1.820.000,00</u>
	ESTIMATIVA TOTAL DE CUSTOS DOS PROGRAMAS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA - <u>R\$ 10.183.000,00</u>			

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

18. RESUMO DO ORÇAMENTO ESTIMATIVO DO PLANO DE EXECUÇÃO

A partir dos valores apresentados nos cronogramas físico-financeiros dos sistemas componentes no saneamento básico, Sistema de Gestão do Saneamento Básico (SGSB); Abastecimento de Água (SAA); Esgotamento Sanitário (SES); Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (DUMAP) e Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (LUMRS), foi possível calcular os custos de implantação das ações primárias e principais infraestruturas por prazo, conforme apresentado na tabela abaixo.

Tabela 213 - Custos totais de cada setor do PMSB.

Setores	Emergencial	Curto	Médio	Longo
	2020 - 2022	2023 - 2027	2028 - 2031	2032 - 2040
SGSB	-	-	-	-
SAA	R\$ 1.660.000,00	R\$ 1.990.000,00	R\$ 1.030.000,00	R\$ 710.000,00
SES	R\$ 370.000,00	R\$ 2.320.000,00	R\$ 870.000,00	R\$ 2.000.000,00
DUMAP	R\$ 911.800,00	R\$ 723.000,00	R\$ 450.000,00	R\$ 450.000,00
LUMRS	R\$ 3.166.500,00	R\$ 3.376.500,00	R\$ 1.820.000,00	R\$ 1.820.000,00
Total (R\$)	6.108.300,00	8.409.500,00	4.170.000,00	4.980.000,00
TOTAL GERAL	<u>R\$ 23.667.800,00</u>			

Nota 01: Os custos com o Sistema de Gestão do Saneamento Básico não estão inclusos neste quadro, pois são previstos custos mensais de aplicação dos mesmos. Deverão ser consultados de forma individual.

Nota 02: Custos orientativos, muitas infraestruturas dependerão de projetos executivos detalhados, sendo que a maioria das obras que deverão ser realizadas, serão orçadas após a elaboração destes projetos.

Neste capítulo foram expostos de forma simplificada o planejamento estratégico de Tapiratiba, apresentando os Programas de Governo específicos que contemplam soluções práticas (ações), abrangendo os quatro eixos do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos), bem como os aspectos institucionais, gerenciais e legais do município com a finalidade de alcançar os objetivos e metas também apresentados neste capítulo.

Destaca-se que os gestores municipais deverão participar efetivamente na discussão das responsabilidades, prioridades e prazos durante as reuniões de validação e apresentação do referido plano, visto que este instrumento se tornará lei e deverá obrigatoriamente ser seguido.

19. RELATÓRIO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

O Termo de Referência para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico, constantes no contrato de prestação de serviço, ao tratar dos Indicadores de Desempenho do PMSB argumenta que: “O acompanhamento da implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico só será possível se baseada em dados e informações que traduzam, de maneira resumida, a evolução e a melhoria das condições de vida da população”. Nesse sentido o Termo de Referência cita a utilização de Indicadores, como metodologia adequada e simplificada para se acompanhar e monitorar processo complexo, como é o caso do Saneamento.

Com relação ao uso de indicadores de saneamento o TR faz um alerta: “o sistema SNIS apresenta uma relação de dados e indicadores referentes à prestação dos serviços de saneamento”, entretanto, “No processo de elaboração e implantação do PMSB, mais importante que isso, é a definição de elementos para o monitoramento do plano como um todo, não apenas da prestação”. E, mais adiante especifica “O objetivo principal dos indicadores para o monitoramento do PMSB deve ser avaliar o atingimento das metas estabelecidas...”.

Antes de referir-se aos Indicadores de Acompanhamento do PMSB o Termo de Referência destaca que entre os produtos previstos está à estruturação e implantação de um sistema de informações municipais sobre saneamento, nos termos do Inciso VI do Art. 9º da Lei 11.445/2007. “A função primordial desse sistema é monitorar a situação real do saneamento municipal, tendo como base dados e indicadores de diferentes naturezas, possibilitando a intervenção no ambiente e auxiliando o processo de tomada de decisões”. Este sistema de informações compõe o Sistema de informações para auxílio à tomada de decisão. Já os indicadores de desempenho, objeto do presente capítulo.

19.1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo intitulado Relatório sobre os indicadores de desempenho, é parte integrante do Plano Municipal de Saneamento Básico de Tapiratiba. O conjunto de Indicadores apresentados, neste Relatório, tem como objeto específico facilitar o acompanhamento e monitoramento de desempenho dos programas e ações planejadas do PMSB ao longo de sua execução e estão em conformidade com o inciso V do artigo 19 da Lei 11.445/2007, bem como, com o Termo de Referência que prevê para a fase de elaboração do PMSB, atividades relativas à definição de “... indicadores para avaliação da execução do PMSB e de seus resultados”.

Para sua construção foi considerada a utilização pela sociedade dos Indicadores de desempenho no acompanhamento e monitoramento do PMSB, consoante a dispositivo da Lei nº. 11.445/2007 que estabelece o controle social como um dos seus princípios fundamentais (Art. 2º, inciso X) e o define como o “conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico”. (Art. 3º, inciso IV).

Na elaboração foram considerados grupos de indicadores de avaliação que permitirão o acompanhamento e monitoramento da evolução do PMSB, compostos por: um conjunto de Indicadores de desempenho; um conjunto de Indicadores de Universalização; conjuntos de indicadores de: qualidade dos serviços de Abastecimento de Água; de qualidade dos serviços de Esgotamento Sanitário; de qualidade dos serviços de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana; de qualidade dos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos e rurais e conjunto de Indicadores de saúde. Os indicadores selecionados deverão traduzir de modo sintético, os aspectos mais relevantes da evolução e desempenho do PMSB.

Finalmente vale destacar que, embora um indicador de desempenho deva conter em si informação relevante, esta será sempre e inevitavelmente uma visão parcial da realidade na sua globalidade, não incorporando em geral toda a sua complexidade e, portanto, o seu uso descontextualizado pode levar a interpretações equivocadas. É necessário que os resultados apresentados pelos indicadores de desempenho sejam sempre analisados no seu conjunto e associados ao contexto em que se inserem.

19.2. CONCEITUAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS INDICADORES SELECIONADOS PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO PMSB (SÍNTESE)

19.2.1. Conceito e características

Indicadores de desempenho podem ser descritos como sendo instrumentos de mensuração de aspectos particulares do objeto que se deseja acompanhar e/ou monitorar a sua evolução. São, portanto, ferramentas de apoio ao acompanhamento e monitoramento da eficácia e efetividade dos programas e ações planejadas e em execução. Cada indicador, ao contribuir para a quantificação do desempenho sob um dado ponto de vista, numa dada área e durante um dado período de tempo, facilita a avaliação do cumprimento de metas e objetivos e a análise de sua evolução. A utilização de indicadores de

desempenho é, portanto, ferramenta simplificadora de análises que tenham por natureza serem complexas.

Para o acompanhamento e monitoramento do PMSB em termos da *eficácia* no cumprimento de metas e ações e da *efetividade* dos seus desdobramentos junto à sociedade, deverão ser buscadas informações estatísticas no próprio Plano, nos seus agentes executores e, complementarmente, estatísticas públicas produzidas por órgãos como o IBGE e outras. A sistematização dessas informações na forma de taxas, proporções, índices ou mesmo em valores absolutos, transforma-se em indicadores que deverão guardar uma relação direta com o objetivo programático original do PMSB.

A escolha dos Indicadores se pautou pela aderência (*ver Jannuzzi - 2001*) deles a um conjunto de propriedades desejáveis das quais destacamos algumas:

- Relevância para a gestão pública;
- Confiabilidade da medida;
- Sensibilidade
- Cobertura (abrange todas as metas e ações do PMSB) e
- Comunicabilidade ao público.

Além da aderência às propriedades acima elencadas os indicadores de desempenho devem apresentar, no mínimo, as seguintes características, dentre outras:

- Terem definição clara, concisa e interpretação inequívoca;
- Serem mensuráveis com facilidade;
- Possibilitarem e facilitarem a comparação do desempenho obtido com os objetivos planejados;
- Dispensarem análises complexas;

No caso do presente Relatório os Indicadores selecionados deverão atender, ainda, características específicas do objeto a ser avaliado e acompanhado: o PMSB, portanto deverão ser:

- Limitados a uma quantidade mínima, o suficiente para avaliação objetiva das metas de planejamento do PMSB;
- Compatíveis com os indicadores do Sistema Nacional de Informações SNIS.

Deverão, ainda, incluir conjunto de indicadores epidemiológicos, importantes para se verificar os efeitos das ações de saneamento (ou da sua insuficiência) na saúde humana.

19.2.2. Seleção de indicadores para avaliação do desempenho do PMSB

Na escolha dos Indicadores para acompanhamento da implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), buscou-se, sobretudo, definir indicadores com características que atendam aos critérios de eficácia e de efetividade relacionados às metas e ações planejadas.

Os indicadores de desempenho relacionados à eficácia permitem o acompanhamento das metas e ações explicitadas no PMSB e seus resultados efetivos, ou seja, são indicadores que permitem ao avaliador comparar, por exemplo, as metas propostas e as atingidas, com base nas informações disponíveis e tirar conclusões sobre o sucesso (ou insucesso) que vem sendo obtido na implementação do Plano. Ao mesmo tempo, a simplicidade dos indicadores, com resultados de fácil leitura, na medida em que forem socializados, permitirão a efetiva participação social na avaliação e acompanhamento da política municipal de saneamento.

O critério de efetividade diz respeito ao alcance dos resultados pretendidos, a médio e longo prazo. Refere-se à relação entre os resultados de uma intervenção ou programa, em termos de efeitos sobre a população alvo e os objetivos pretendidos. Além dos Indicadores de universalização dos serviços para acompanhamento do PMSB foram relacionados Indicadores de saúde que, embora não originários diretamente dos serviços de saneamento são, com estes, fortemente correlacionados, conforme demonstrada em vasta literatura técnica nacional e mundial. Ratifica-se, estes Indicadores são importantes para se verificar os efeitos das ações de saneamento na qualidade de vida da população.

Os conjuntos de Indicadores de desempenho do Plano Municipal de Saneamento Básico de Tapiratiba estão explicitados nas tabelas abaixo e a definição de suas variáveis compõe o conteúdo.

Tabela 214 - Variáveis utilizadas para compor os indicadores de desempenho, universalização e de qualidade dos serviços prestados para acompanhamento do PMSB.

Variáveis		Descrição	Unidade	Fonte (origem dos dados)
ASD	Área total contemplada com sistema de drenagem urbana (superficial e profunda)	Área total contemplada com bocas de lobo (drenagem superficial) e área com tubulações da rede de drenagem (drenagem profunda)	km ²	Gestor municipal
ATDp	Área total contemplada com sistema de drenagem urbana profunda	Área total contemplada com tubulações do sistema de drenagem, obtida com auxílio de software	km ²	Gestor municipal

Variáveis	Descrição		Unidade	Fonte (origem dos dados)
ATDs	Área total contemplada com sistema de drenagem urbana superficial	Área total contemplada com bocas de lobo, obtida com auxílio de software	km ²	Gestor municipal
ATM	Área total do município	Área total do município, segundo IBGE	km ²	IBGE
ESD	Extensão da rede de sistema de drenagem urbana (km)	Extensão total da rede de drenagem urbana	km	Gestor municipal
ERE	Extensão da Rede de Esgoto	Comprimento total da malha de coleta de esgoto, incluindo redes de coleta, coletores tronco e interceptores e excluindo ramais prediais e emissários de recalque, operada pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência	Km	Gestor municipal
ETV	Extensão total do sistema viário (km)	Extensão total do sistema viário do município, pavimentado ou não.	km	Gestor municipal
INP	Total dos investimentos previstos no PMSB	Valor do total de investimentos previstos no PMSB	R\$	PMSB
INR	Total de investimentos realizados até a data da avaliação	Valor do total de investimentos realizados até a data avaliada	R\$	Gestor municipal
LAA	Ligações total de água (ativas)	Quantidade total de ligações de água (ativas)	Ligações	Gestor municipal
LAL	Ligações ativas com leitura	Total de ligações ativas hidrometradas com leitura	Ligações	Gestor municipal

Variáveis	Descrição		Unidade	Fonte (origem dos dados)
LAMi	Ligações de água micromedidas (ativas)	Quantidade de ligações de água micromedidas (ativas)	Ligações	Gestor municipal
MAC	Número total de macromedidores	Quantidade total de macromedidores existentes no município	Macromedidores	Gestor municipal
PAA	Total de projetos e ações programados para o setor de Abastecimento de Água	Número total de projetos e ações programados para o setor de Abastecimento de Água no PMSB	Projetos e ações	PMSB
PAAe	Total de projetos e ações estabelecidos para universalização do serviço de Abastecimento de Água executados	Número total de projetos e ações estabelecidos para universalização dos serviços de Abastecimento de Água que já foram executados	Projetos e ações	Gestor municipal
PAD	Total de projetos e ações programados para o setor de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem urbana	Número total de projetos e ações programados para universalização dos serviços de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem urbana no PMSB	Projetos e ações	Gestor municipal
PADe	Total de projetos e ações estabelecidos para universalização do serviço de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem urbana executados	Número total de projetos e ações estabelecidos para universalização dos serviços de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem urbana que já foram executados	Projetos e ações	Gestor municipal
PAE	Total de projetos e ações programados para o setor de Esgotamento Sanitário	Número total de projetos e ações programados para universalização dos serviços de Esgotamento Sanitário no PMSB	Projetos e ações	Gestor municipal
PAEe	Total de projetos e ações estabelecidos para universalização do serviço de Esgotamento sanitário executados	Número total de projetos e ações estabelecidos para universalização dos serviços de Esgotamento Sanitário que já foram executados	Projetos e ações	Gestor municipal
PARS	Total de projetos e ações programados para o setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Número total de projetos e ações programados para o setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos no PMSB	Projetos e ações	PMSB

Variáveis	Descrição		Unidade	Fonte (origem dos dados)
PARSe	Total de projetos e ações estabelecidos para universalização do serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos executados	Número total de projetos e ações estabelecidos para universalização dos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos que já foram executados	Projetos e ações	Gestor municipal
PAS	Total de projetos e ações programados para universalização do saneamento	Número total de projetos e ações programados no PMSB para universalização do saneamento básico	Projetos e ações	PMSB
PASe	Total de projetos e ações estabelecidos para universalização do saneamento executados	Número total de projetos e ações estabelecidos para universalização do saneamento que já foram executados	Projetos e ações	Gestor municipal
PFE5	População infantil até 5 anos de idade	População do município segundo a faixa etária: de 0 a 5 anos de idade	Habitante	IBGE
PPGI	Produtos componentes do PGIRS	Número total de produtos que compõem o PGIRS	Unidade-produto	PMSB
PPGle	Produtos componentes do PGIRS executados	Número total de produtos que compõem o PGIRS executados.	Unidade-produto	Gestor municipal
POPT	População total	População total do município, do último Censo realizado.	Habitantes	IBGE
POPTr	População total rural	População total rural do município, estimativas ou último Censo realizado pelo IBGE.	Habitantes	IBGE
POPTu	População total urbana	População total urbana do município, estimativas ou último Censo realizado pelo IBGE.	Habitantes	IBGE
PRA	População rural atendida com os serviços de Abastecimento de Água	População rural atendida com serviços do sistema de Abastecimento de Água	Habitantes	Gestor municipal
PRE	População rural atendida com os serviços de Esgotamento Sanitário	População rural atendida com sistema de Esgotamento Sanitário seja por meio de rede coletora de esgoto e tratamento ou fossas sépticas (total)	Habitantes	Gestor municipal

Variáveis	Descrição		Unidade	Fonte (origem dos dados)
PRF	População rural atendida com fossa séptica	Quantidade total de habitantes da área rural que possuem fossa séptica	Habitantes	Gestor municipal
PTA	População total atendida com os serviços de Abastecimento de Água	População total atendida com serviços do sistema de Abastecimento de Água	Habitantes	Gestor municipal
PTD	População total atendida com serviços de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem	População total atendida com sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem, por meio de rede coletora e de bocas de lobo.	Habitantes	Gestor municipal
PTE	População total atendida com os serviços de esgotamento sanitário	População total atendida com sistema de esgotamento sanitário seja por meio de rede coletora de esgoto e tratamento ou fossas sépticas (total)	Habitantes	Gestor municipal
PTR	População total atendida com os serviços de coleta de resíduos	População total atendida com coleta de resíduos diretamente pelo serviço de limpeza e/ou caçambas	Habitantes	Gestor do serviço
PRR	População rural atendida com os serviços de coleta de resíduos	População rural atendida com coleta de resíduos diretamente pelo serviço de limpeza e/ou caçambas.	Habitantes	Gestor do serviço
PUR	População urbana atendida com os serviços de coleta de resíduos	População urbana atendida com coleta de resíduos diretamente pelo serviço de limpeza e/ou caçambas	Habitantes	Gestor do serviço
PuCS	População urbana atendida por coleta seletiva	População urbana atendida com a coleta seletiva do tipo porta-a-porta executada pela prefeitura ou empresas contratadas; por associações ou cooperativas de catadores ou por outros agentes.	Habitantes	Gestor do serviço
PUA	População urbana atendida com os serviços de Abastecimento de Água	População urbana atendida com serviços do sistema de Abastecimento de Água	Habitantes	Gestor do serviço

Variáveis	Descrição		Unidade	Fonte (origem dos dados)
PUD	População urbana atendida com serviços de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem	População urbana atendida com sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem, por meio de rede coletora e de bocas de lobo.	Habitantes	Gestor do serviço
QI01	Economias ativas atingidas por interrupções	Quantidade total anual, inclusive repetições, de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas no sistema de distribuição de água decorrente de intermitências prolongadas.	Economias	Prestadora de Serviço de Água
QI02	Interrupções sistemáticas	Quantidade de vezes, no ano, inclusive repetições, em que ocorreram interrupções sistemáticas no sistema de distribuição de água, provocando intermitências prolongadas no abastecimento.	Interrupções	Prestadora de Serviço de Água
RDAS	Destinação de resíduos domiciliares para aterros sanitários	Total de resíduos sólidos domiciliares coletados e destinado para Aterro Sanitário	Toneladas	Gestor
TOI	Óbitos infantis	Total de óbitos infantis: Número de óbitos infantis ocorridos na população com idade até um ano, no ano de referência.	Nº de mortes	Secretaria de saúde
TNV	Nascidos vivos	Total de Nascidos vivos: Total de crianças nascidas vivas, no ano de referência.	Pessoas	Secretaria de saúde e IBGE
TID	Incidência de casos de doenças diarreicas	Taxa de Incidência diarreica: Número total de casos de doenças diarreicas, em relação à população infantil antes de completar 5 anos de idade, no ano de referência.	Pessoas	Secretaria de saúde
TIDE	Número de casos de Dengue	Taxa de incidência de casos de Dengue: Número total de novos casos de Dengue no ano de referência.	Nº de casos registrados	Secretaria de saúde
TIZV	Número de casos de Zika Vírus	Taxa de incidência de casos de Zika Vírus: Número total de novos casos de Zika Vírus no ano de referência.	Nº de casos registrados	Secretaria de saúde
TICH	Número de casos de Febre Chikungunya	Taxa de incidência de casos de Febre Chikungunya: Número total de novos casos de Febre Chikungunya no ano de referência.	Nº de casos registrados	Secretaria de saúde

Variáveis	Descrição		Unidade	Fonte (origem dos dados)
QCS	Resíduos coletados por meio de coleta diferenciada	Quantidade de resíduos sólidos domiciliares coletados por meio de coleta diferenciada (coleta seletiva)	Tonelada	Gestor do serviço
QCSR	Resíduos recicláveis coletados e recuperados	Quantidade anual de materiais recicláveis recuperados (exceto matéria orgânica e rejeitos) coletados de forma seletiva ou não, decorrente da ação dos agentes executores.	Tonelada	Gestor público
QCT	Resíduos domiciliares totais coletados	Quantidade de resíduos sólidos domiciliares totais coletados	Tonelada	Gestor do serviço
QextrR	Quantidade de extravasamentos	Quantidade de vezes, no ano, inclusive repetições, em que foram registrados extravasamentos na rede de coleta de esgotos. No caso de município atendido por mais de um sistema, as informações dos diversos sistemas devem ser somadas.	Número de vezes	Gestor do serviço
VAC	Volume total de água consumido	Volume anual de água consumido por todos os usuários, compreendendo o volume micromedido + o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado. Não deve ser confundido com o volume de água faturado	m ³	Gestor do serviço
VAP	Volume total de água produzido	Volume total de água captado no município em um mês seja por captação superficial ou subterrânea	m ³	Gestor do serviço
VAT	Volume total de água tratada	Volume total de água tratada, medido na saída da Estação de Tratamento de Água no município em um mês	m ³	Gestor do serviço
VEC	Volume de Esgoto Coletado	Volume total do esgoto coletado no município por ano (Em geral é considerado como sendo de 80% a 85% do volume de água consumido na mesma economia	m ³	Gestor do serviço
VET	Volume de esgoto tratado	Volume total de esgoto tratado no município por ano, medido na saída da Estação de Tratamento de Esgoto.	m ³	Gestor do serviço

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 215 - Indicadores de desempenho para acompanhamento do PMSB

Indicador		Objetivo	Unidade	Fórmula e Variáveis	Periodicidade de cálculo	Intervalo de validade	Responsável pela divulgação / geração
Código	Nome do indicador						
InAd01	Índice de Execução do PMSB	Avaliar o desempenho no cumprimento das metas e objetivos estabelecidos no PMSB para universalização dos serviços de saneamento	Percentual (%)	$\frac{PASE}{PAS} \times 100$	Anual	Prazos estabelecidos no PMSB	Gestor público
InAd02	Índice de Execução dos serviços de Sistema de Abastecimento de Água	Avaliar o desempenho no cumprimento das metas e objetivos estabelecidos no PMSB para o serviço de Abastecimento de Água	Percentual (%)	$\frac{PAAe}{PAA} \times 100$	Semestral	Semestral	Gestor público
InAd03	Índice de execução dos serviços do Sistema de Esgotamento Sanitário	Avaliar o desempenho no cumprimento das metas e objetivos estabelecidos para o serviço de Esgotamento Sanitário	Percentual (%)	$\frac{PAEe}{PAE} \times 100$	Semestral	Semestral	Gestor público
InAd04	Índice de execução dos serviços de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana	Avaliar o desempenho no cumprimento das metas e objetivos estabelecidos no PMSB para os serviços de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana	Percentual (%)	$\frac{PADe}{PAD} \times 100$	Semestral	Semestral	Gestor público
InAd05	Índice de execução dos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Avaliar o desempenho no cumprimento das metas e objetivos estabelecidos no PMSB para os serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Percentual (%)	$\frac{PARSe}{PARS} \times 100$	Semestral	Semestral	Gestor público
InAd06	Indicador de execução dos investimentos totais previstos no PMSB	Avaliar o desempenho no cumprimento dos investimentos previstos no PMSB	Percentual (%)	$\frac{INR}{INP} \times 100$	Anual	Prazos estabelecidos no PMSB	Gestor público

*CONSULTAR A TABELA ANTERIOR PARA A LISTAGEM DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS NA COMPOSIÇÃO DAS FÓRMULAS DOS INDICADORES

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 216 - Indicadores de universalização dos serviços para acompanhamento do PMSB

Indicador		Objetivo	Unidade	Fórmula e Variáveis	Periodicidade de cálculo	Intervalo de validade	Responsável pela divulgação / geração
Código	Nome do indicador						
InAu01	Índice de atendimento total com Abastecimento de Água	Avaliar o grau de universalização da população total atendida com o serviço de Abastecimento de Água, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{PTA}{POPT} \times 100$	Semestral	Semestral	Gestor público
InAu02	Índice de atendimento urbano com Abastecimento de Água	Avaliar o grau de universalização da população urbana atendida com o serviço de Abastecimento de Água, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{PUA}{POPTu} \times 100$	Semestral	Semestral	Gestor público
InAu03	Índice de atendimento rural com Abastecimento de Água	Avaliar o grau de universalização da população rural atendida com o serviço de Abastecimento de Água, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{PRA}{POPTr} \times 100$	Semestral	Semestral	Gestor público
InAu04	Índice de atendimento total com serviço de Esgotamento Sanitário	Avaliar o grau de universalização da população total atendida com o serviço de Esgotamento, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{PTE}{POPT} \times 100$	Semestral	Semestral	Gestor público
InAu05	Índice de atendimento urbano com serviço de Esgotamento	Avaliar o grau de universalização da população urbana atendida com o serviço de Esgotamento Sanitário, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{PUE}{POPTu} \times 100$	Semestral	Semestral	Gestor público
InAu06	Índice de atendimento Rural com serviço de Esgotamento Sanitário	Avaliar o grau de universalização da população rural atendida com o serviço de esgotamento sanitário, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{PRE}{POPTr} \times 100$	Semestral	Semestral	Gestor público

Indicador		Objetivo	Unidade	Fórmula e Variáveis	Periodicidade de cálculo	Intervalo de validade	Responsável pela divulgação / geração
Código	Nome do indicador						
InAu07	Índice de atendimento total com serviços de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem	Avaliar o grau de universalização do atendimento da população total com serviços de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{PTD}{POPT} \times 100$	Anual	Anual	Gestor público
InAu08	Índice de atendimento total com serviço de coleta de resíduos	Avaliar o grau de universalização da população total atendida com o serviço de coleta de resíduos sólidos, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{PTR}{POPT} \times 100$	Anual	Anual	Gestor público
InAu09	Índice de atendimento Urbano com Serviço de coleta de resíduos	Avaliar o grau de universalização da população urbana atendida com o serviço de coleta de resíduos sólidos, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{PUR}{POPT_u} \times 100$	Anual	Anual	Gestor público
InAu010	Índice de atendimento rural com serviços de coleta de resíduos sólidos	Avaliar o grau de universalização da população rural atendida com o serviço de esgotamento, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{PRR}{POPT_r} \times 100$	Anual	Anual	Gestor público
InAu011	Índice de implantação de coleta diferenciada (secos e úmidos)	Avaliar o grau de universalização da coleta diferenciada (de secos e úmidos), face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{QCS}{QCT} \times 100$	Anual	Anual	Gestor público

*CONSULTAR A TABELA ANTERIOR PARA A LISTAGEM DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS NA COMPOSIÇÃO DAS FÓRMULAS DOS INDICADORES

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 217 - Indicadores de qualidade dos serviços de Abastecimento de Água para acompanhamento do PMSB

Indicador		Objetivo	Unidade	Fórmula e Variáveis	Periodicidade de cálculo	Intervalo de validade	Responsável pela divulgação / geração
Código	Nome do indicador						
InQa01	Índice de qualidade de água distribuída	Avaliar a qualidade da água distribuída, por meio de análises realizadas e resultados em conformidade com a Portaria do Ministério da Saúde nº2.914/2011, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{QAE}{QAA} \times 100$	Anual	Anual	Gestor público
InQa02	Índice de intermitência na distribuição de água	Avaliar a melhoria da qualidade do serviço de distribuição da água a partir do início da execução do PMSB	Percentual (%)	$\frac{QI01}{QI02}$	Anual	Anual	Gestor público
InQa03	Índice de cobertura de Hidrometração	Avaliar a cobertura de hidrometração das ligações de água ativas, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{LAMi}{LAA} \times 100$	Anual	Anual	Gestor público
InQa04	Índice de leitura de ligações ativas	Avaliar o consumo médio per capita de água da população com vistas a evitar desperdícios, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{LAL}{LAA} \times 100$	Anual	Anual	Gestor público
InQa05	Índice de perdas na produção de água	Avaliar as perdas de água na produção, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{VAP - VAT}{VAP} \times 100$	Anual	Anual	Gestor público

*CONSULTAR A TABELA ANTERIOR PARA A LISTAGEM DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS NA COMPOSIÇÃO DAS FÓRMULAS DOS INDICADORES

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 218 - Indicadores de qualidade dos serviços de Esgotamento Sanitário para acompanhamento do PMSB

Indicador		Objetivo	Unidade	Fórmula e Variáveis	Periodicidade de cálculo	Intervalo de validade	Responsável pela divulgação / geração
Código	Nome do indicador						
InEcc01	Índice de coleta de esgoto	Monitorar a quantidade de esgoto coletada, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{VEC}{VAC} \times 100$	Anual	Anual	Gestor público
InQe01	Índice de tratamento de esgoto	Avaliar a evolução do tratamento de esgoto coletado, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{VET}{VEC} \times 100$	Anual	Anual	Gestor público
InQe02	Índice de extravasamento	Monitorar a eficácia na redução de extravasamento de esgoto, face às metas estabelecidas no PMSB.	Extravasamento/Horas de extravasamento	$\frac{Q_{extrR}}{ERE}$	Anual	Anual	Gestor público

*CONSULTAR A TABELA ANTERIOR PARA A LISTAGEM DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS NA COMPOSIÇÃO DAS FÓRMULAS DOS INDICADORES
 Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 219 - Indicadores de qualidade dos serviços de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem urbana para acompanhamento do PMSB

Indicador		Objetivo	Unidade	Fórmula e Variáveis	Periodicidade de cálculo	Intervalo de validade	Responsável pela divulgação / geração
Código	Nome do indicador						
InQd01	Índice de vias urbanas com sistema de drenagem urbana	Avaliar a cobertura do sistema de drenagem em relação ao sistema viário existente no município face às metas estabelecidas no PMSB	Percentual (%)	$\frac{ESD}{ETV} \times 100$	Anual	Anual	Gestor público
InQd02	Índice de cobertura de área com sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana em relação à pavimentação	Avaliar a área coberta pelo sistema de Manejo de Águas pluviais e Drenagem Urbana, contemplando drenagem superficial e profunda, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{ASD}{ATM} \times 100$	Anual	Anual	Gestor público
InQd03	Índice de cobertura de área com sistema de manejo de águas pluviais e drenagem urbana, com drenagem profunda.	Avaliar a área coberta pelo sistema de Manejo de Águas pluviais e Drenagem Urbana, contemplando drenagem profunda, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{ATDp}{ATM} \times 100$	Anual	Anual	Gestor público
InQd04	Índice de cobertura de área com sistema de manejo de águas pluviais e drenagem urbana, com drenagem superficial.	Avaliar a área coberta pelo sistema de Manejo de Águas pluviais e Drenagem Urbana, contemplando drenagem superficial, face às metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{ATDs}{ATM} \times 100$	Anual	Anual	Gestor público

*CONSULTAR A TABELA ANTERIOR PARA A LISTAGEM DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS NA COMPOSIÇÃO DAS FÓRMULAS DOS INDICADORES

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 220 - Indicadores de qualidade dos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos para acompanhamento do PMSB

Indicador		Objetivo	Unidade	Fórmula e Variáveis	Periodicidade de cálculo	Intervalo de validade	Responsável pela divulgação / geração
Código	Nome do indicador						
InQr01	Elaboração do PGIRS	Acompanhar e monitorar a fase da elaboração do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos	Percentual (%)	$\frac{PPGIe}{PPGI} \times 100$	Trimestral	Trimestral	Gestor público
InQr02	Índice de disposição final adequada	Avaliar e monitorar o volume de RDO coletado com disposição final adequada (segundo metas estabelecidas no PMSB)	Percentual (%)	$\frac{RDAS}{QCT} \times 100$	Semestral	Semestral	Gestor público
InQr03 (I031)	Índice de materiais recicláveis recuperados	Avaliar o atingimento de metas estabelecidas no PMSB relativa à redução de RDO destinados à disposição final em razão do volume de materiais recuperados	Percentual (%)	$\frac{QCSR}{QCT} \times 100$	Anual	Anual	Gestor público
InQr04 (I030)	Índice de coleta seletiva	Avaliar a abrangência de implantação da coleta seletiva, segundo metas estabelecidas no PMSB.	Percentual (%)	$\frac{PuCS}{PopTu} \times 100$	Trimestral	Trimestral	Gestor público

*CONSULTAR A TABELA ANTERIOR PARA A LISTAGEM DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS NA COMPOSIÇÃO DAS FÓRMULAS DOS INDICADORES
 Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

Tabela 221 - Indicadores de Saúde para acompanhamento do PMSB

Indicador		Objetivo	Unidade	Fórmula e Variáveis	Periodicidade de cálculo	Intervalo de validade	Responsável pela divulgação / geração
Código	Nome do indicador						
InS01	Taxa de mortalidade infantil	Avaliar a efetividade dos programas e ações do PMSB na melhoria da qualidade de vida da população, considerando a população infantil até um ano de idade.	Taxa por 1000	$\frac{TOI}{TNV} \times 1000$	Anual	Anual	Gestor público
InS02	Taxa de incidência de casos de doenças diarreicas	Avaliar a efetividade dos programas e ações do PMSB na melhoria da qualidade de vida da população, considerando a população infantil até 5 anos de idade.	Taxa por 1000	$\frac{TND}{PFE5} \times 1000$	Semestral	Semestral	Gestor público
InS03	Taxa de incidência de Dengue	Avaliar a efetividade dos programas e ações do PMSB na melhoria da qualidade de vida da população	Taxa por 1000	$\frac{TOD}{POPT} \times 1000$	Anual	Anual	Gestor público
InS04	Taxa de incidência de Zika Vírus	Avaliar a efetividade dos programas e ações do PMSB na melhoria da qualidade de vida da população	Taxa por 1000	$\frac{TIZV}{POPT} \times 1000$	Anual	Anual	Gestor público
InS05	Taxa de incidência de Febre Chikungunya	Avaliar a efetividade dos programas e ações do PMSB na melhoria da qualidade de vida da população	Taxa por 1000	$\frac{TICH}{POPT} \times 1000$	Anual	Anual	Gestor público

*CONSULTAR A TABELA ANTERIOR PARA A LISTAGEM DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS NA COMPOSIÇÃO DAS FÓRMULAS DOS INDICADORES

Fonte: Hiper Ambiental Eireli EPP, 2021.

19.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As etapas de acompanhamento, monitoramento e avaliação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Tapiratiba, se constituem em ferramentas de “lapidação” do Plano estratégico. É por meio do Acompanhamento do Desempenho do Plano que os objetivos e metas originalmente traçados serão confirmados ou, caso se observem mudanças no ambiente de planejamento, esses poderão passar por eventuais ajustes, devendo ser levados à prática sempre que as mudanças das bases do planejamento se mostrarem suficientemente alteradas.

Vale lembrar (ratificando) que as informações contidas nos indicadores de desempenho serão sempre e inevitavelmente uma visão parcial da realidade na sua globalidade. Por essas razões é que os próprios indicadores de desempenho estarão sujeitos a constante verificação de sua aderência aos objetivos propostos e, sobretudo, complementados pelos avanços da percepção social sobre a eficácia e efetividade da política municipal de saneamento.

20. RELATÓRIO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES

O Sistema de Informações do Saneamento Básico (SISB) tem por objetivo organizar dados e informações, dar consistência a estes e divulgá-los, de modo que possam fornecer subsídios para o acompanhamento e a gestão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Tapiratiba.

No plano institucional a administração deste SISB ficará sob a coordenação dos órgãos gestores da política de saneamento básico, a Secretaria de Administração, sob a supervisão do Conselho Gestor de Saneamento Básico previsto na Política Municipal de Saneamento Básico do município de Tapiratiba.

Este capítulo constitui-se na edição do **Produto Técnico Sistemas de Informações do Plano Municipal de Saneamento Básico** e, seus respectivos relatórios, com base no Termo de Referência para a elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico, tal como preconiza a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 e o Decreto de Regulamentação nº 7.217, de 21 de junho de 2010.

A estruturação e implantação de um sistema de informações municipais sobre saneamento é uma das atividades integrantes do PMSB. O sistema é uma exigência legal, definida no inciso VI, art. 9º da Lei nº 11.445/2007, e representa uma ferramenta fundamental para a gestão municipal do saneamento.

De acordo com a Funasa, todo município deve fornecer dados ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento - SINISA e para o Sistema Nacional de Informações em Resíduos Sólidos

- SNIR - assim, deve haver compatibilidade do sistema municipal aos sistemas Nacionais.

O principal objetivo deste produto é produzir informações para tomada de decisões. Servirá para monitorar a situação real do saneamento municipal tendo como base dados e indicadores.

O grau de complexidade do sistema proposto varia em função das **necessidades do município**. Sua estruturação pode ser baseada em aplicativos gratuitos de gerenciamento de banco de dados.

21. SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO

O Sistema Municipal de Informação de Saneamento Básico do município de Tapiratiba atenderá às diretrizes do Sistema Nacional de Informação em Saneamento - SINISA, do Ministério das Cidades, criado pela Lei Nacional do Saneamento Básico.

O Sistema de Informações em Saneamento é aqui caracterizado como um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre saneamento e fatores intervenientes em sua gestão, tendo como objetivos, reunir, dar consistência e divulgar dados sobre a situação qualitativa e quantitativa dos serviços prestados em abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, coleta e disposição adequado dos resíduos sólidos, drenagem urbana, controle de vetores de doenças transmissíveis.

Tendo em vista a dificuldade de acesso e utilização das modernas tecnologias da informação, vamos acolher a sugestão do Ministério das Cidades, sugerindo ao município de Tapiratiba, um município de pequeno porte, o uso de aplicativos gratuitos com tecnologia que utiliza softwares livres, cuja evolução visa possibilitar a integração de todos os serviços de saneamento básico.

Dentre os aplicativos gratuitos, quando o assunto é Sistema Municipal de Informação de Saneamento Básico, estão em evidência: GSAN, CFA-GESAE e o SIMISAB, os quais são apresentados a seguir:

21.1. SOFTWARE - GSAN

O GSAN é um software público e está disponível no portal: www.softwarepublico.gov.br, mantido pelo Ministério do Planejamento.



Figura 125 - GSAN - Software público

O GSAN é um sistema, desenvolvido com ferramentas de software livre, de Gerência de Operações Comerciais e de Controle da Execução de Serviços Internos, disponível gratuitamente para prestadores dos serviços de saneamento brasileiros e para atendimento de seus usuários.

O GSAN foi criado com o objetivo de elevar o nível de desempenho e de eficiência das empresas de abastecimento de água e coleta de esgotos, e pode ser adaptado a empresas de pequeno, médio e grande porte.

a) Requisitos Mínimos:

O Sistema GSAN foi desenvolvido fundamentalmente utilizando a plataforma JEE (Java Enterprise Edition), da Sun Microsystems. Utiliza os principais serviços e tecnologias oferecidos pela plataforma, como Enterprise Java Beans (EJB), Java Message Service (JMS) API, Java Server Pages 2.1, entre outros.

Os pré-requisitos para o funcionamento do GSAN são: - Máquina Virtual Java (JVM), versão 5 ou superior. - Servidor de Aplicações para plataforma JEE.

Os prestadores de serviços públicos de saneamento devem fornecer as informações necessárias para o funcionamento do Sistema Estadual de Informações, na forma e na periodicidade estabelecidas no seu regulamento.

21.2. CFA-GESAE



Figura 126 - CFA-GESAE

Ferramenta ajudará a avaliar a gestão do saneamento municipal.

O Sistema CFA de Governança, Planejamento e Gestão Estratégica de Serviços Municipais de Água e Esgotos - CFA-Gesae é um sistema que está disponível no portal: www.gesae.org.br, mantido pelo Conselho Federal de Administração - CFA, com **senha**: “publico” e **login**: “publico”, e visa oferecer aos municípios um sistema de governança e planejamento estratégico de serviços públicos de água e esgoto.

O Sistema já está disponível para os gestores. Os dados da plataforma do CFA-Gesae são disponibilizados com base nas informações passadas pelo Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento do Ministério das Cidades (SNIS/MC) e são resultados de análises de mais de 70 indicadores distribuídos em 10 áreas chaves, quando se examina esses indicadores e correlaciona eles um com os outros é possível indicar melhorias na administração do sistema, tanto custo como qualidade da prestação do serviço.

O CFA-Gesae permite avaliar a gestão do saneamento municipal sob diversos aspectos. Cada área-chave possui sete. Por meio dos indicadores, é possível avaliar a gestão de forma detalhada. Entre os indicadores do Sistema, podemos citar: consumo médio per capita de água; consumo médio de água por economia; índice de atendimento urbano de água; índice de atendimento total de água; índice de coleta de esgoto e índice de tratamento de esgoto.

As dez áreas-chaves são: Governança e transparência da prestação dos serviços; Sustentabilidade da gestão dos recursos hídricos; Transparência tarifária; Transparência econômica e financeira; Qualidade na prestação dos serviços; Qualidade do produto; Transparência na gestão de

pessoal; Eficiência comercial e financeira; Transparência na gestão das despesas e Eficiência nas operações de água.

21.3. SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO BÁSICO - SIMISAB: UMA FERRAMENTA DE APOIO À GESTÃO MUNICIPAL DO SANEAMENTO BÁSICO

Segundo a Lei nº 11.445/2007 é titularidade da prestação dos serviços públicos de saneamento básico dos municípios formular a respectiva política pública, elaborar os planos de saneamento básico e estabelecer sistema de informações, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS) (CARDOSO; MAIA; CARLOS, 2015b).

Diante das diretrizes nacionais, faz-se necessário, a elaboração de um Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico, sobretudo decorrente das dificuldades da produção do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) dos municípios de pequeno porte. Nesse contexto, a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) mostrou que os municípios apresentam dificuldade na execução do sistema municipal de informações (CARDOSO; MAIA; CARLOS, 2015a).

Para suprir essa demanda, o Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SIMISAB) foi criado como solução padronizada e de aplicação voluntária. O sistema foi criado no âmbito do Projeto “GEPRO_MCID_SNIS_II_2011”, através de um Grupo de Trabalho (GT) composto por pesquisadores contratados, analistas de Tecnologia da Informação e especialistas em saneamento internos à SNSA (CARDOSO; MAIA; CARLOS, 2015a).

Proposto pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, o sistema é instrumento de informações com finalidade de uma gestão pública transparente e uma ferramenta de planejamento e gestão dos municípios (Carlos, 2017a). Portanto, os objetivos são estimular o registro e sistematização de informações sobre saneamento pelos municípios, além de contribuir na elaboração, no monitoramento, na avaliação e na revisão do PMSB.

O Sistema se constitui em ferramenta de planejamento e gestão do município, assim como em instrumento de divulgação das informações sobre saneamento básico para a sociedade, imprimindo transparência à gestão pública.

O aplicativo é desenvolvido em ferramenta web e requer um mínimo de customização para sua instalação nos respectivos sites da internet de cada município que optar por sua utilização.

Para a instalação e funcionamento do SIMISAB, é necessário que o município esteja presente no SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

O SIMISAB possui quatro módulos, a saber: (i) módulo de cadastro e contexto, (ii) modelo de



gestão, (iii) módulo de prestação de serviços e, (iv) módulo de monitoramento e avaliação.

A base de dados do módulo de prestação de serviços é atualizada pelo próprio SNIS e disponibilizada anualmente aos municípios. Por sua vez, as informações dos módulos de cadastro e de gestão devem ser preenchidas diretamente pelo próprio município, recomendando-se uma atualização anual. Por fim, o módulo de monitoramento e avaliação que contém os relatórios de saída de dados, produzidos automaticamente pelo Sistema. Os módulos são organizados em blocos temáticos mostrados nas figuras a seguir.

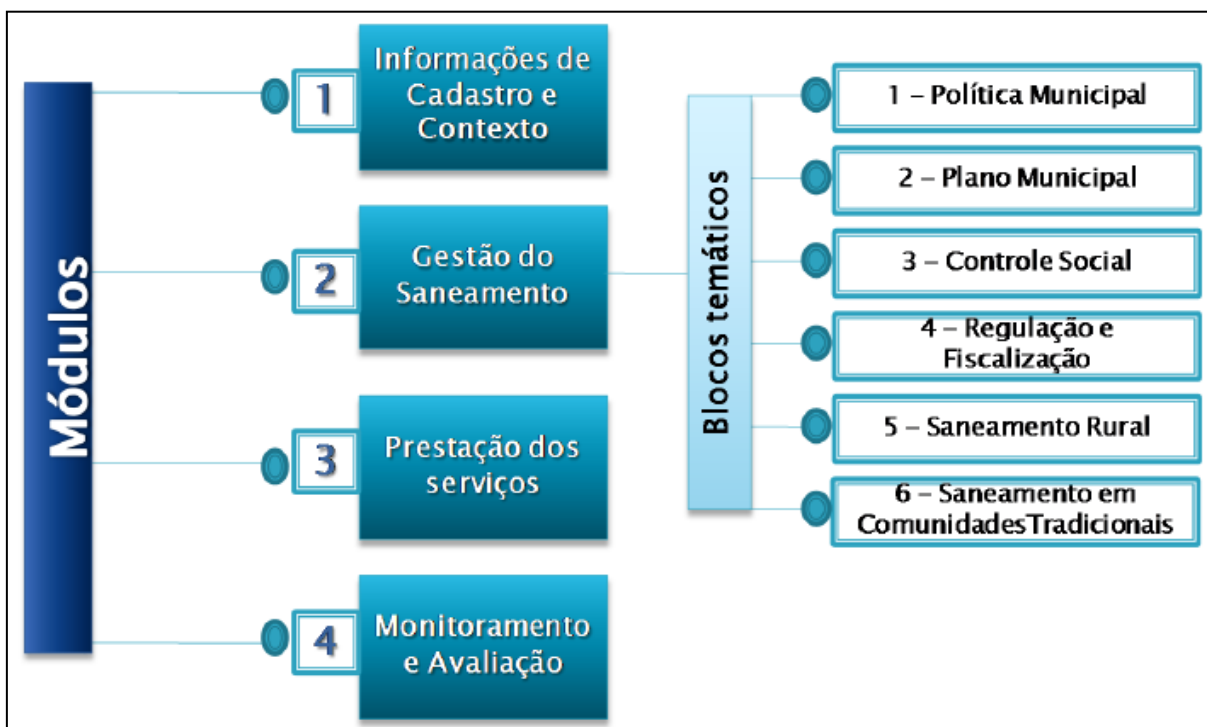


Figura 127 - Estrutura Modular do SIMISAB

Fonte: Ministério das Cidades, 2015.

O módulo de cadastro e contexto objetiva caracterizar o município a partir de dados socioeconômicos, demográficos, referentes à sua localização, e aspectos institucionais dos serviços, como identificação e cadastramento dos prestadores, mostrado na Figura 128.



Figura 128 - Módulo de Cadastro e Contexto do SIMISAB

Fonte: Ministério das Cidades, 2015.

O módulo de gestão do saneamento visa levantar informações sobre oito blocos temáticos da gestão dos serviços de saneamento, mostrado na Figura 129. As estruturas dos blocos objetivam:

1) “Informações gerais do município” - referente à bacia hidrográfica pertencente ao município, população residente, extensão territorial, entre outros;

2) “Informações sobre gestão associada” - se o município participa de consórcio na área de saneamento, identificação do consórcio, serviços de saneamento com atuação do consórcio, entre outros;

3) “Informações sobre a política municipal de saneamento básico” - existência da política, conteúdo da política, fundo da universalização do saneamento básico, entre outros;

4) “Informações sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico” - existência do Plano, recursos financeiros, serviços contemplados entre outros;

5) “Informações sobre a participação e controle social” - caráter do conselho, composição do Conselho, conferências que o Conselho participa, entre outros;

6) “Informações sobre a regulação e fiscalização” - existência de regulação e fiscalização,

Página 668 de 701

instrumentos de regulação, modalidades dos serviços regulados e fiscalizados, entre outros;

7) “Informações sobre Saneamento Rural” - água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos;

8) “Informações sobre saneamento em comunidades tradicionais” - existência das comunidades, utilização de informações sobre água, esgotamento sanitário, entre outros (Carlos, 2017b).

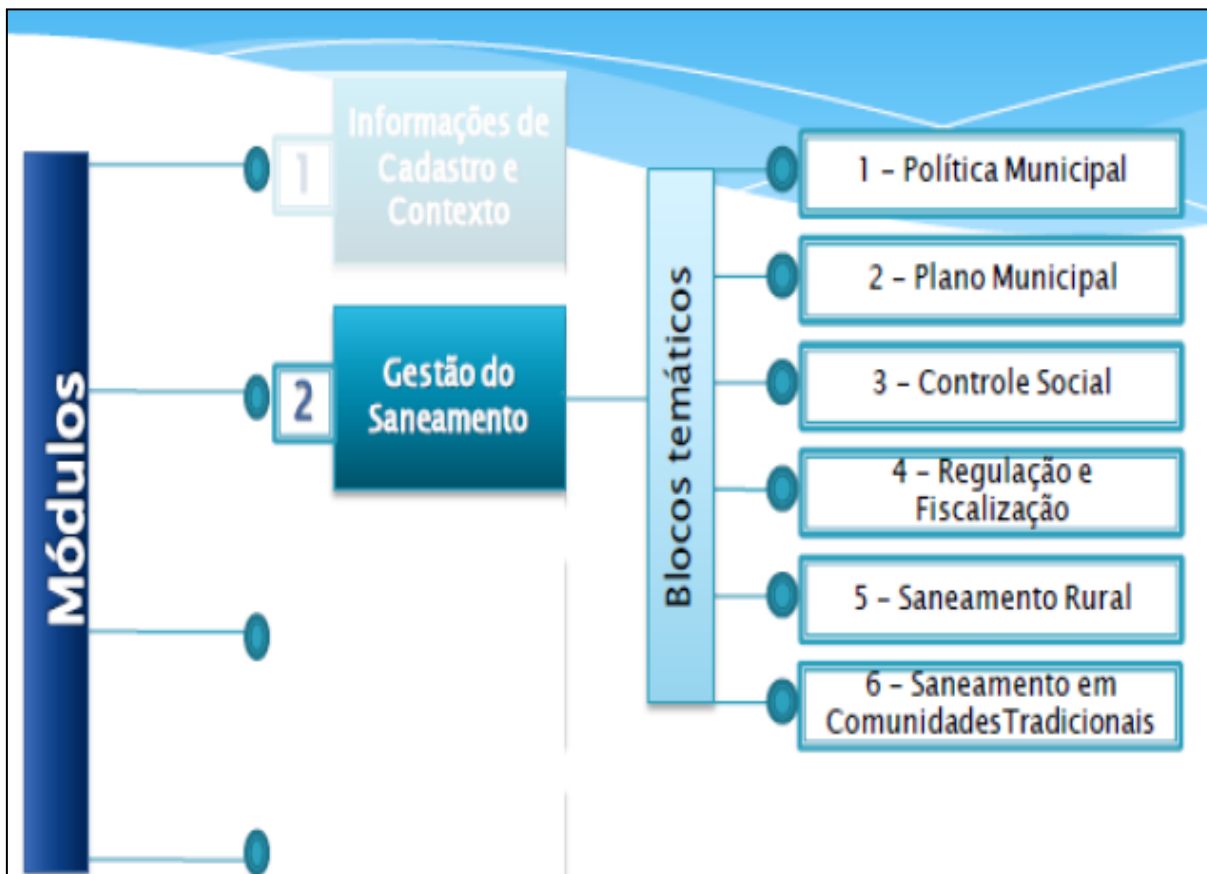


Figura 129 - Módulo de Gestão do SIMISAB

Fonte: Ministério das Cidades, 2015.

O módulo da prestação de serviço (Figura 130) utiliza a base de dados do SNIS de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. O componente de drenagem e manejo de águas pluviais encontra-se em caráter experimental desde 2016, portanto o sistema padrão inicia sem este componente.



Figura 130 - Módulo de Prestação de Serviço do SIMISAB

Fonte: Ministério das Cidades, 2015

O módulo de monitoramento e avaliação simplificados tem objetivo de apresentar o panorama geral da gestão, em especial da prestação de serviços. A Figura 131 mostra os quatro grupos temáticos:

1) “Relatório do módulo de prestação de serviço” - composto por tabelas com o conjunto de informações e indicadores da prestação dos serviços de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos, segundo cada agrupamento de dados;

2) “Relatórios dos módulos de cadastro” - composto por tabelas com o conjunto de informações definidas;

3) “Relatórios dos módulos de gestão” - composto por tabelas com o conjunto de informações definidas;

4) “Diagnóstico do módulo de prestação dos serviços” - composto por tabelas e gráficos com informações e indicadores selecionados para os serviços de água, resíduos sólidos e esgotamento sanitário e comparações na série histórica dos últimos 5 anos, com médias regionais, estaduais e do Brasil (Carlos, 2017d).



Figura 131 - Módulo de Monitoramento e Avaliação do SIMISAB

Fonte: Ministério das Cidades, 2015

A rede de informantes dos blocos e módulos é disponibilizada na Figura 132. A qual destaca o papel principal do titular no que se refere à gestão, alimentação do Sistema de Informações e a estreita relação do próprio titular ou outro prestador com os prestadores e entes reguladores, também geradores de informações de importância par ao planejamento e gestão municipais (CARDOSO; MAIA; CARLOS, 2015a).

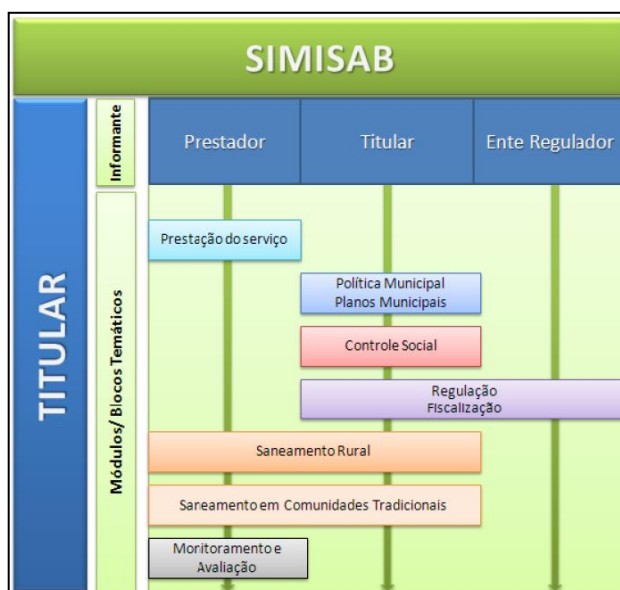


Figura 132 - Rede de informações dos blocos/módulos do SIMISAB

Fonte: Ministério das Cidades, 2015

Tendo em vista o que foi apresentado anteriormente, neste Plano Municipal de Saneamento Básico, adotou-se o SIMISAB como sistema de informações do município de Tapiratiba - SP.

21.4. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

A representação da sociedade na gestão do saneamento básico faz-se fundamental, com garantias legais para este exercício.

Segundo os princípios fundamentais da Lei Federal n.º 11.445 de 05 de janeiro de 2007, o PMSB deverá ter um conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações e participações nos processos de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico. A mesma Lei também garante a participação da sociedade no processo de revisão dos planos.

A população então, detém o direito de poder atuar desde a elaboração do Plano, a implementação, o monitoramento e a fiscalização das ações. A Resolução Recomendada n.º 75 de 02 de julho de 2009 do Conselho das Cidades também informa quanto à relevância da participação social. De acordo com o artigo 2:

Art. 2º. O Titular dos Serviços, por meio de legislação específica, deve estabelecer a respectiva Política de Saneamento Básico, que deve contemplar:

VIII. o estabelecimento dos instrumentos e mecanismos de participação e controle social na gestão da política de saneamento básico, ou seja, nas atividades de planejamento e regulação, fiscalização dos serviços na forma de conselhos das cidades ou similar, com caráter deliberativo; (BRASIL, 2009a).

Já o seu art. 3º, estabelece em seu item I:

Art. 3º. A definição do processo participativo na formulação da Política e na elaboração e revisão do Plano, bem como os mecanismos de controle social na gestão deverão:

I. estabelecer os mecanismos e procedimentos para a garantia da efetiva participação da sociedade, tanto no processo da formulação da Política e de elaboração e revisão do Plano de Saneamento Básico em todas as etapas, inclusive o diagnóstico, quanto no Controle Social, em todas as funções de Gestão; (BRASIL, 2009).

Assim, a sociedade civil, entidades públicas, o setor privado, poder público e prestadores de serviços, ou seja, todo e qualquer cidadão, podem participar dos espaços de participação por meio da

constituição do órgão colegiado, audiências públicas, consultas públicas e conferências, tendo como objetivo maior promover universalização dos serviços de saneamento.

A sociedade civil organizada, tais como: organizações da sociedade civil de interesse público, organizações não governamentais, cooperativas, associações, sindicatos, entidades de classe e grupos organizados são atores que devem e podem atuar junto aos órgãos públicos, no planejamento de ações, na cobrança de investimentos necessários, no monitoramento, na fiscalização das ações e na minimização dos impactos socioambientais.

O setor privado deverá contribuir principalmente com ações de responsabilidade socioambiental, interagindo com o poder público e com a sociedade civil organizada. Segundo o Ministério das Cidades (BRASIL, 2011), os princípios para a promoção da participação social são:

Tabela 222 - Princípios para a promoção da participação social

Transversalidade e Intersetorialidade	Deve ser abandonada a visão setorial e fragmentada presente no fazer do saneamento, para que a intersectorialidade e a transdisciplinaridade possam ser incorporadas. Deve-se, ainda, promover a integração das dimensões presentes na promoção da qualidade de vida e da saúde da população com as sanitárias.
Transparência e Diálogo	Deve-se facilitar o acesso à informação e a participação na definição das prioridades, na gestão dos serviços e aplicação dos recursos. Para o estabelecimento do diálogo, devem ser consideradas as especificidades regionais, étnicas, culturais, sociais e econômicas, de forma a promover a decodificação e a ressignificação dos conceitos e práticas sociais coletivas.
Emancipação e Democracia	As ações devem ser pautadas de forma a estimular a reflexão crítica dos sujeitos sociais, fortalecendo sua autonomia, sua liberdade de expressão e contribuindo para a qualificação e ampliação de sua participação nas decisões políticas.
Tolerância e Respeito	As ações de mobilização devem reconhecer a pluralidade e a diversidade nos meios natural, social, econômico e cultural. Devem ser respeitados os saberes, papéis, ritmos, valores e dinâmicas dos sujeitos envolvidos, buscando ampliar a participação e o acolhimento das diferenças, a fim de atribuir legitimidade aos consensos construídos coletivamente.

Fonte: Brasil, 2007 apud Brasil (2011).

O Ministério das Cidades ainda recomenda a necessidade de investimentos das instituições promotoras com vistas a adoção de novas práticas que privilegiem o interesse coletivo acima do individual.

O PMSB se integrará ao conjunto de políticas públicas de saneamento básico do município, e assim, seu conhecimento e sua efetividade na execução são de interesse público e deve haver um controle sobre sua aplicação. Neste contexto, a avaliação e o monitoramento assumem um papel fundamental como ferramenta de gestão e sustentabilidade dos Planos.

Da mesma maneira também ficou identificado à necessidade de se instituir ou aprimorar os mecanismos de representação e participação da sociedade para o Acompanhamento, Monitoramento e Avaliação do PMSB, formada por representantes (Autoridades e/ou Técnicos) das instituições do poder público municipal e das representações da sociedade em organismos colegiados, tais como:

- Conselho Municipal da Cidade;
- Conselho Municipal de Meio Ambiente;
- Conselho Municipal de Saúde;
- Conselho Municipal da Educação;
- Conselho Gestor do Fundo Local de Habitação de Interesse Social;
- Comitê de Bacia Hidrográfica, além de
- Representantes de organizações da sociedade civil (entidades do movimento social, entidades sindicais, profissionais, grupos ambientalistas, entidades de defesa do consumidor e outras).

O PMSB se integrará ao conjunto de políticas públicas de saneamento básico do município, e assim, seu conhecimento e sua efetividade na execução são de interesse público e deve haver um controle sobre sua aplicação. Neste contexto, a avaliação e o monitoramento assumem um papel fundamental como ferramenta de gestão e sustentabilidade dos Planos.

21.4.1. Instrumentos de Gestão

- Política Municipal de Saneamento Básico;
- Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Estruturação Administrativa;
- Fundo Municipal de Saneamento;

- Sistema Municipal de Informações sobre o Saneamento Básico;
- Instrumentos regulatórios setoriais e gerais da prestação dos serviços.

21.4.2. Instrumentos de Controle Social

- Conselho Municipal da Cidade - avaliação e revisão do PMSB;
- Audiência Pública: Sociedade Civil - elaboração e revisão do PMSB;
- Consulta Pública: Sociedade Civil - elaboração e revisão do PMSB;
- Conferência Municipal de Saneamento Básico: Sociedade Civil - elaboração da Política, Elaboração e Revisão do PMSB.

Conselho Municipal de Saneamento: O Conselho provê o princípio da participação comunitária (Constituição de 1988) tendo origem em experiências de caráter informal sustentadas por movimentos sociais. O Conselho têm o intuito de se firmar como um espaço de co-gestão entre o estado/município e a sociedade.

Audiência Pública: A audiência pública normalmente ocorre de forma presencial e se destina a obter manifestações e provocar debates em sessão pública especificamente designada acerca de determinada matéria. É considerada uma instância no processo de tomada da decisão administrativa ou legislativa.

É através dela que o responsável pela decisão tem acesso, simultaneamente, e em condições de igualdade, às mais variadas opiniões sobre a matéria debatida, em contato direto com os interessados. Contudo, tais inferências não determinam a decisão, pois tem caráter consultivo apenas, mas a autoridade, mesmo desobrigada a segui-las, deve analisá-las a propósito de aceitá-las ou não.

Consulta Pública: É o mecanismo que possibilita que o cidadão comum opine sobre questões técnicas, utilizado por diversos órgãos da administração pública e por algumas entidades na elaboração de projetos, resoluções ou na normatização de um determinado assunto.

Conferência: A Conferência de Saneamento Básico poderá ser realizada a cada dois anos, servindo para subsidiar a formulação da política e a elaboração ou reformulação do PMSB. É uma forma eficaz de mobilização, por permitir a democratização das decisões e o controle social da ação pública.

21.4.3. Prestação Anual de Contas

A prestação de contas é um instrumento imprescindível para a garantia do controle social das atividades na área do saneamento básico. Esta prestação de contas deverá ser realizada anualmente, com relatórios e indicadores atualizados sendo disponibilizados até o início do mês de março de cada ano.

A preparação dos relatórios é obrigação da Prefeitura Municipal e a avaliação será pela Câmara Técnica de Saneamento Básico, entendida aqui como Conselho Municipal da Cidade, cuja forma e critérios para acesso da informação à população e as informações constantes de tais relatórios deverá ser definida em conjunto, através de regulamentação específica a ser criada. Os relatórios anuais do sistema de informações sobre saneamento de Tapiratiba, serão apresentados de forma a mostrar a evolução dos indicadores dos últimos 4 anos.

21.4.4. Comunicação social e divulgação de resultados

Para divulgação e publicidade dos resultados do monitoramento e avaliação de indicadores, metas e ações, os meios que a sociedade terá para tomar conhecimento e participar podem ser os seguintes:

a) Site oficial da internet da Prefeitura Municipal (<https://www.tapiratiba.sp.gov.br/>), na tela principal, aba: PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, com atualização no mínimo anual, contendo todos os indicadores prestados para o SNIS, situação do desempenho das metas e ações estabelecidas por este PMSB, entre outras informações importantes relativas ao setor do saneamento básico;

b) Através do Conselho Municipal da Cidade;

c) Através de ações do PMSB que contemplam programas transversais de educação ambiental e sanitária;

d) Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SIMISAB), a partir do qual são extraídas as informações e indicadores que serão divulgados;

e) Elaboração de folders e cartilhas explicativas sobre o PMSB e sobre os resultados obtidos.



A fim de acompanhar o processo de efetivação quantitativa e qualitativa das ações e demandas planejadas, se faz relevante a adoção de indicadores para avaliação das diretrizes apresentadas no plano. Conforme art. 20 da Lei n.º 11.445/2007, cabe à entidade reguladora a verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviço. Como instrumentos de avaliação do PMSB serão adotados os indicadores ora já apresentados, e dentre eles, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

22. ATIVIDADES PÓS-ELABORAÇÃO DO PMSB

22.1. APROVAÇÃO DO PMSB

A aprovação do PMSB será após a apreciação e aprovação pelo Poder Legislativo do município. Previamente, foi elaborada uma minuta de projeto de lei, em conformidade com a técnica legislativa e sistematizada de forma a evitar contradições entre os dispositivos inseridos no PMSB com as demais normas vigentes. Essa minuta foi submetida à discussão com a população, em evento especialmente convocado para este fim. Neste evento foi concluída a versão final do Plano que foi encaminhada à Câmara de Vereadores. O PMSB depois de aprovado e sancionado em lei municipal será implantado pelo órgão do município responsável pela execução da política municipal de saneamento básico. Para dar suporte e cumprimento às ações de saneamento no âmbito municipal, um dos mecanismos utilizados será manter a sociedade permanentemente mobilizada por intermédio de eventos que possibilitem a participação democrática e formal de controle social.

22.2. EXECUÇÃO DO PMSB

Esta etapa refere-se à elaboração de elementos que subsidiem a fase de execução do Plano, devendo ser discutidas - e preferencialmente deliberadas pelo grupo de trabalho - pelo menos:

a) Proposta para a regulamentação e fiscalização do setor de saneamento: em consonância com as demais normas vigentes, essa proposta visará impedir o surgimento de prejuízos à sociedade, decorrentes do déficit na prestação dos serviços;

b) Manuais: visará estabelecer critérios e padrões mínimos recomendados para orientar os projetistas no dimensionamento dos sistemas referentes ao saneamento básico;

c) Plano de revisão do PMSB: sendo o PMSB um processo dinâmico e disciplinado, deverá ser avaliada sua capacidade de gerenciamento, com auxílio, de dados obtidos dos bairros urbanos e comunidades rurais do município.

23. MINUTA DO PROJETO DE LEI

O presente capítulo corresponde a Minuta de Projeto de Lei Municipal de Saneamento Básico, responsável por compor uma das partes do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB de Tapiratiba/SP. A Minuta tem por objetivo a institucionalização do processo de planejamento das atividades de saneamento básico no município, assim como garantir através da regulação, do controle social e da participação, uma gestão eficaz e de qualidade dos serviços prestados de saneamento básico.

A Minuta de Projeto de Lei proposta deverá ser formatada de acordo com as especificidades do município de Tapiratiba, ficando sob responsabilidade do município a análise a sua regulamentação, devendo estar em conformidade com a técnica legislativa sistematizada, de forma a evitar contradições entre os dispositivos inseridos no Plano com as demais normas vigentes.

A integração de todos os capítulos aqui desenvolvidos compõe de fato, o Plano Municipal de Saneamento Básico, com o fechamento sendo realizado por meio da Audiência Pública.

A seguir é apresentado Minuta do Projeto de Lei.

Minuta de Anteprojeto da Lei Municipal de Saneamento Básico

PROJETO DE LEI Nº _____ / 2021

Institui a Política Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

O Povo do Município de Tapiratiba, por seus representantes, decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Título I

Das Disposições Preliminares

Capítulo I

Do Objeto e do Âmbito de Aplicação

Art. 1º. Esta Lei institui a Política Municipal de Saneamento Básico.

Parágrafo único. Estão sujeitos às disposições desta Lei todos os órgãos e entidades do Município, bem como os demais agentes públicos ou privados que desenvolvam serviços e ações de saneamento básico no âmbito do território do Município de Tapiratiba, Estado de São Paulo.

Capítulo II

Das Definições

Art. 2º. Para os efeitos desta Lei, consideram-se:

I - planejamento: as atividades inerentes à identificação, qualificação, quantificação, organização e orientação de todas as ações, públicas e privadas, por meio das quais o serviço público deve ser prestado ou colocado à disposição dos cidadãos de forma adequada;

II - regulação: todo e qualquer ato que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental e econômico, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação, bem como a política de cobrança pela prestação ou disposição do serviço, inclusive as condições e processos para a taxação, revisão e reajuste do valor de taxas e tarifas, e outros preços públicos;

III - normas administrativas de regulação: as instituídas pelos Chefe do Poder Executivo por meio de Decreto e outros instrumentos jurídico-administrativos, ou aquelas editadas por meio de resolução por órgão ou entidade de regulação do Município ou a que este tenha delegado competências;

IV - fiscalização: atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir o cumprimento de normas e regulamentos editados pelo poder público e a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público;

V - órgão ou entidade de regulação ou regulador: autarquia ou agência reguladora, consórcio público, autoridade regulatória, ente regulador, ou qualquer outro órgão ou entidade de direito público, inclusive organismo colegiado instituído pelo Município, ou contratada para esta finalidade dentro dos limites da unidade da federação, que possua competências próprias de natureza regulatória, independência decisória e não acumule funções de prestador dos serviços regulados;

VI - prestação de serviço público de saneamento básico: atividade, acompanhada ou não de execução de obra, com objetivo de permitir aos usuários acesso a serviço público de saneamento básico com características e padrões de qualidade determinados pela legislação, planejamento ou regulação;

VII - saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações domiciliares e respectivos instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e destinação final adequada dos efluentes sanitários, desde as ligações domiciliares até o seu lançamento final no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza dos logradouros e vias públicas;

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias e, disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;

VIII - universalização: ampliação progressiva do acesso ao saneamento básico por todos os domicílios ocupados do município;

IX - controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem a promoção de informações, representações técnicas e participação de toda a sociedade nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico;

X - titular dos serviços públicos de saneamento básico: o Município de Tapiratiba;



XI - prestador de serviço público: o órgão ou entidade, inclusive empresa:

- a) do Município, ao qual a lei tenha atribuído competência de prestar serviço público, ou;
- b) ao qual o titular tenha delegado a prestação dos serviços, na forma da Lei;

XII - gestão associada: associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal de 1988;

XIII - prestação regionalizada: a realizada diretamente por consórcio público, por meio de delegação coletiva outorgada, ou por meio de convênio de cooperação entre titulares do serviço, em que um único prestador atende a dois ou mais titulares, com uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração, e com compatibilidade de planejamento;

XIV - serviços públicos de saneamento básico: conjunto dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, incluídas as respectivas infraestruturas e instalações operacionais vinculadas a cada um destes serviços;

XV - universalização: ampliação progressiva do acesso ao saneamento básico de todos os domicílios e edificações urbanas permanentes onde houver atividades humanas continuadas;

XVI - subsídios: instrumento econômico de política social para viabilizar manutenção e continuidade do serviço público com objetivo de universalizar o acesso ao saneamento básico, especialmente para populações e localidades de baixa renda, podendo ser:

- a) subsídios diretos: quando destinados diretamente a determinados usuários;
- b) subsídios indiretos: quando destinados indistintamente aos usuários por meio do prestador do serviço público;
- c) subsídios internos: aqueles que se processam internamente ao sistema de cobrança pela prestação ou disposição dos serviços de saneamento básico no âmbito territorial de cada titular;
- d) subsídios entre localidades: aqueles que se processam mediante transferências ou compensações entre localidades, de recursos gerados ou vinculados aos respectivos serviços, nas hipóteses de gestão associada e prestação regional;
- e) subsídios tarifários: quando integrarem a estrutura tarifária;
- f) subsídios fiscais: quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;

XVII - aviso: informação dirigida a um determinado usuário pelo prestador dos serviços, com comprovação de recebimento, que tenha como objetivo notificar qualquer ocorrência de seu interesse;

XVIII - comunicação: informação dirigida aos usuários e ao regulador, inclusive por meio de veiculação em mídia impressa ou eletrônica;



XIX - água potável: água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos e químicos atendam ao padrão de potabilidade estabelecido pelas normas do Ministério da Saúde ou de outros órgãos oficiais que venham expedir recomendações de potabilidade;

XX - soluções individuais: quaisquer soluções alternativas aos serviços públicos de saneamento básico que atendam a apenas um usuário, inclusive condomínio privado constituído conforme a Lei federal nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964, desde que implantadas e operadas diretamente ou sob sua responsabilidade e risco;

XXI - edificação permanente urbana: construção de caráter não transitório destinada a abrigar qualquer atividade humana ou econômica;

XXII - ligação predial: ramal de interligação da rede de distribuição de água, de coleta de esgotos ou de drenagem pluvial, independentemente de sua localização, até o ponto de entrada da instalação predial;

XXIII - delegação onerosa de serviço público: a que inclui qualquer modalidade ou espécie de pagamento ou de benefício econômico ao titular, com ônus sobre a prestação do serviço público, pela outorga do direito de sua exploração econômica ou pelo uso de bens e instalações reversíveis a ele vinculadas, exceto no caso de ressarcimento ou apropriação de eventuais obrigações de responsabilidade do titular, contraídas em função do serviço.

§ 1º Não constituem serviço público:

I - as ações de saneamento básico executadas por meio de soluções individuais, desde que o usuário não dependa compulsoriamente de terceiros para operar os serviços, sem prejuízo do cumprimento das normas sanitárias e ambientais pertinentes, inclusive as que tratam da qualidade da água para consumo humano;

II - as ações e serviços de saneamento básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador e o manejo de águas pluviais de responsabilidade dos proprietários, titulares do domínio útil ou possuidores de títulos de imóveis urbanos.

§2º São considerados serviços públicos e ficam sujeitos às disposições desta Lei, de seus regulamentos e das demais normas de regulação:

I - os serviços de saneamento básico, ou atividades vinculadas às suas quatro vertentes, cuja prestação seja autorizada pelo Município para cooperativas ou associações organizadas por usuários sediados na sede do mesmo, em distritos, vilas e assentamentos, onde o prestador não esteja autorizado ou obrigado a atuar, ou onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários; e

II - a fossa séptica e outras soluções individuais de esgotamento sanitário, cuja operação esteja sob a responsabilidade do prestador deste serviço público.



§3º Para os fins do inciso VI do *caput* deste artigo, consideram - se também prestadoras do serviço público de manejo de resíduos sólidos as associações ou cooperativas, formadas por pessoas físicas de baixa renda reconhecidas pelo Poder Público como catadores de materiais recicláveis, autorizadas ou contratadas para a execução da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis.

Título II
Da Política Municipal de Saneamento Básico
Capítulo I
Dos Princípios Fundamentais

Art. 3º. Os serviços públicos de saneamento básico possuem caráter essencial, competindo ao Poder Público Municipal o seu provimento integral e a garantia do acesso universal a todos os cidadãos, independentemente de suas condições sociais e capacidade econômica.

Art. 4º. A Política Municipal de Saneamento Básico observará os seguintes princípios:

I - universalização do acesso aos serviços no menor prazo possível e garantia de sua permanência;

II - integralidade, compreendida como o conjunto dos componentes em todas as atividades de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso a conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

III - equidade, entendida como a garantia de fruição em igual nível de qualidade dos benefícios pretendidos ou ofertados, sem qualquer tipo de discriminação ou restrição de caráter social ou econômico, salvo os que visem priorizar o atendimento da população de menor renda ou em situação de riscos sanitários ou ambientais;

IV - regularidade, concretizada pela prestação dos serviços, sempre de acordo com a respectiva regulação e outras normas aplicáveis;

V - continuidade, consistente na obrigação de prestar os serviços públicos sem interrupções, salvo nas hipóteses previstas nas normas de regulação e nos instrumentos contratuais, nos casos de serviços delegados a terceiros;

VI - eficiência, compreendendo a prestação dos serviços de forma racional e quantitativa e qualitativamente adequada, conforme as necessidades dos usuários e com a imposição do menor encargo socioambiental e econômico possível;

VII - segurança, consistente na garantia de que os serviços sejam prestados dentro dos



padrões de qualidade operacionais e sanitários estabelecidos, com o menor risco possível para os usuários, os trabalhadores que os prestam e à população em geral;

VIII - atualidade, compreendendo a modernidade das técnicas, dos equipamentos e das instalações e sua conservação, bem como a melhoria contínua dos serviços, observadas a racionalidade e eficiência econômica, a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas, quando necessário;

IX - cortesia, traduzida no atendimento aos cidadãos de forma correta e educada, em tempo adequado e disposição de todas as informações referentes aos serviços de interesse dos usuários e da coletividade;

X - modicidade dos custos para os usuários, mediante a instituição de taxas, tarifas e outros preços públicos cujos valores sejam limitados aos efetivos custos da prestação ou disposição dos serviços em condições de máxima eficiência econômica;

XI - eficiência e sustentabilidade, mediante adoção de mecanismos e instrumentos que garantam a efetividade da gestão dos serviços e a eficácia duradoura das ações de saneamento básico, nos aspectos jurídico-institucionais, econômicos, sociais, ambientais, administrativos e operacionais;

XII - intersetorialidade, mediante articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de recursos hídricos, 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 ou relevante;

XIII - transparência das ações mediante a utilização de sistemas de levantamento e divulgação de informações, mecanismos de participação social e processos decisórios institucionalizados;

XIV - participação da sociedade na formulação e implementação das políticas e no planejamento, regulação, fiscalização e avaliação da prestação dos serviços por meio de instrumentos e mecanismos de controle social;

XV - promoção da educação sanitária e ambiental, fomentando os hábitos higiênicos, o uso sustentável dos recursos naturais, a redução de desperdícios e a correta utilização dos serviços, observado o disposto na Lei nº. 9.795, de 27 de abril de 1999;

XVI - promoção e proteção da saúde, mediante ações preventivas de doenças relacionadas à falta, ao uso incorreto ou à inadequação dos serviços públicos de saneamento básico, observadas as normas do Sistema Único de Saúde (SUS);

XVII - preservação e conservação do meio ambiente, mediante ações orientadas para a utilização dos recursos naturais de forma sustentável e a reversão da degradação ambiental, observadas



as normas ambientais e de recursos hídricos e as disposições do plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica em que se situa o Município;

XVIII - fomento da pesquisa científica e tecnológica e a difusão dos conhecimentos de interesse para o saneamento básico, com ênfase no desenvolvimento de tecnologias apropriadas; e

XIX - promoção de ações e garantia dos meios necessários para o atendimento da população rural dispersa com serviços de saneamento básico, mediante soluções adequadas e compatíveis com as respectivas situações geográficas e ambientais, e condições econômicas e sociais.

§ 1º. O serviço público de saneamento básico será considerado universalizado no Município de Tapiratiba quando assegurar, no mínimo, o atendimento das necessidades básicas vitais, sanitárias e higiênicas de todas as pessoas, independentemente de sua condição socioeconômica, em todas as edificações permanentes urbanas independentemente de sua situação fundiária, inclusive local de trabalho e de convivência social da sede municipal e dos atuais e futuros distritos, vilas e povoados, de modo ambientalmente sustentável e de forma adequada às condições locais.

§ 2º. Excluem-se do disposto no § 1º as edificações localizadas em áreas cuja permanência ocasione risco à vida ou à integridade física e em áreas de proteção ambiental permanente, particularmente as faixas de preservação dos cursos d'água, cuja desocupação seja determinada pelas autoridades competentes ou por decisão judicial.

Capítulo II

Dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Seção I

Dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água

Art. 5º. Considera-se serviço público de abastecimento de água o seu fornecimento por meio de rede pública de distribuição e ligação predial, incluídos os instrumentos de medição, bem como, quando vinculadas a esta finalidade, as seguintes atividades:

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

VI - reservação de água tratada.



Parágrafo único. O sistema público de abastecimento de água é composto pelo conjunto de infraestruturas, obras civis, materiais, equipamentos e demais instalações, destinado à produção e à distribuição canalizada de água potável, sob a responsabilidade do Poder Público.

Art. 6º. O fornecimento de água para consumo humano e higiene pessoal e doméstica deverá observar os parâmetros e padrões de potabilidade, bem como os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

Seção II

Dos Serviços Públicos de Esgotamento Sanitário

Art. 7º. Consideram-se serviços públicos de esgotamento sanitário os serviços constituídos por uma ou mais das seguintes atividades:

I - coleta e afastamento dos esgotos sanitários por meio de rede pública, inclusive a ligação predial;

II - quando sob responsabilidade do prestador público deste serviço, a coleta e transporte, por meio de veículos automotores apropriados, de:

- Efluentes e lodos gerados por soluções individuais de tratamento de esgotos sanitários, inclusive fossas sépticas;

- Chorume gerado por unidades de tratamento de resíduos sólidos integrantes do respectivo serviço público e de soluções individuais, quando destinado ao tratamento em unidade do serviço de esgotamento sanitário.

III - tratamento dos esgotos sanitários; e

IV - disposição final dos efluentes e dos lodos originários da operação de unidades de tratamento, inclusive soluções individuais.

Parágrafo único. O sistema público de esgotamento sanitário é composto pelo conjunto de infraestruturas, obras civis, materiais, equipamentos e demais instalações, destinado à coleta, afastamento, transporte, tratamento e disposição final dos esgotos sanitários, assim como os efluentes industriais cujas características sejam semelhantes às do esgoto doméstico e os lodos gerados nas unidades de tratamento, sob a responsabilidade do Poder Público.

Seção III

Dos Serviços Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

Art. 8º. 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, os quais, conforme as normas de regulação específicas 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 urbana, tais como:

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

b) asseio de logradouros, instalações e equipamentos 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 públicos de acesso aberto à comunidade.

Parágrafo único. O sistema público de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelo conjunto de infraestruturas, obras civis, materiais, máquinas, equipamentos, veículos e demais componentes, destinado à coleta, transbordo, transporte, triagem, tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final dos resíduos caracterizados neste artigo, sob a responsabilidade do Poder Público.

Art. 9º. É vedada a interrupção de serviço de coleta em decorrência de inadimplência do usuário residencial, sem prejuízo das ações de cobrança administrativa ou judicial, exigindo-se a comunicação prévia quando alteradas as condições de sua prestação.

Seção IV

Dos Serviços Públicos de Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Art. 10. Consideram-se serviços públicos de manejo das águas pluviais urbanas os constituídos por uma ou mais das seguintes atividades:

- I - drenagem urbana;
- II - adução ou transporte de águas pluviais urbanas por meio de dutos e canais;
- III - detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias ou aproveitamento, inclusive como elemento urbanístico; e
- IV - tratamento e aproveitamento ou disposição final de águas pluviais urbanas.

Parágrafo único. O sistema público de manejo das águas pluviais urbanas é composto pelo conjunto de infraestruturas, obras civis, materiais, equipamentos e demais instalações, destinado à drenagem, adução ou transporte, detenção ou retenção, tratamento, aproveitamento e disposição final das águas pluviais urbanas, sob a responsabilidade do Poder Público.

Capítulo III

Do Exercício da Titularidade

Art. 11. Compete ao Município a organização, o planejamento, a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços públicos de saneamento básico de interesse local.

§1º Consideram-se de interesse local todos os serviços públicos de saneamento básico ou suas atividades elencadas nesta Lei, cujas infraestruturas ou operação atendam exclusivamente ao Município, independentemente da localização territorial destas infraestruturas.

§2º Os serviços públicos de saneamento básico de titularidade municipal serão prestados, preferencialmente, por órgão ou entidade da administração direta ou indireta do Município, devidamente organizados e estruturados para este fim.

§3º No exercício de suas competências constitucionais o Município poderá delegar atividades administrativas de organização, de regulação e de fiscalização, bem como, mediante contrato, a prestação integral ou parcial de serviços públicos de saneamento básico de sua titularidade, observadas as disposições desta Lei e a legislação pertinente a cada caso, particularmente a Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, a Lei federal nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004, e a Lei federal nº 11.107, de 06 de abril de 2005.

§4º São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico, o cumprimento das diretrizes previstas no art. 11, da Lei federal nº 11.445, de 2007 e, no que couberem, as disposições desta Lei.

§5º O Executivo Municipal poderá, ouvido o órgão regulador, intervir e retomar a prestação dos serviços delegados nas hipóteses previstas nas normas legais, regulamentares ou contratuais.

Capítulo IV

Do Plano e do Sistema Municipal de Saneamento Básico

Art. 12. Fica instituído o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, instrumento de planejamento que tem por objetivos:

I - diagnosticar e avaliar a situação do saneamento básico no âmbito do Município e suas interfaces locais e regionais, nos aspectos jurídico-institucionais, administrativos, econômicos, sociais e técnico-operacionais, bem como seus reflexos na saúde pública e ambientais;

II - estabelecer os objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a gestão dos serviços;

III - definir os programas, projetos e ações necessárias para o cumprimento dos objetivos e metas, incluídas as ações para emergências e contingências, as respectivas fontes de financiamento e as condições de sustentabilidade técnica e econômica dos serviços; e

IV - estabelecer os mecanismos e procedimentos para o monitoramento e avaliação sistemática da execução do PMSB e da eficiência e eficácia das ações programadas.

Art. 13. A elaboração e as revisões do PMSB deverão efetivar-se de forma a garantir a ampla participação das comunidades, dos movimentos e das entidades da sociedade civil.

Art. 14. As atividades de planejamento, regulação e prestação dos serviços de saneamento básico estão sujeitas ao controle social.

§ 1º. O controle social dos serviços públicos de saneamento básico será exercido mediante, entre outros, os seguintes mecanismos: debates e audiências públicas; consultas públicas e conferências de políticas públicas.

Art. 15. Fica criado o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB, de natureza contábil, vinculado a Prefeitura Municipal de Tapiratiba, tendo por finalidade concentrar os recursos para a realização de investimentos em ampliação, expansão, substituição, melhoria e modernização das infraestruturas operacionais e em recursos gerenciais necessários para a prestação dos serviços de saneamento básico, visando a sua disposição universal, integral, igualitária e com modicidade dos custos.

Art. 16. O Executivo Municipal deverá instituir e gerir, diretamente ou por intermédio do órgão regulador,



o Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico - SIMISA, com os objetivos de:

- I - coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;
- II - disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para o monitoramento e avaliação sistemática dos serviços;
- III - cumprir com a obrigação prevista no art. 9º, inciso VI, da Lei nº 11.445, de 2007.

Art. 17. Deverá ser assegurada publicidade aos relatórios, estudos, decisões e instrumentos equivalentes que se refiram à regulação ou à fiscalização dos serviços, bem como aos direitos e deveres dos usuários e prestadores.

Capítulo V

Da Política de Cobrança

Art. 18. Os serviços públicos de saneamento básico terão sua sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração que permita a recuperação dos custos econômicos dos serviços prestados em regime de eficiência.

§ 1º. A instituição de taxas ou tarifas e outros preços públicos para remuneração dos serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

- I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;
- II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;
- III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, visando o cumprimento das metas e objetivos do planejamento;
- IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
- V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, inclusive despesas de capital, em regime de eficiência;
- VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços contratados, ou com recursos rotativos do FMSB;
- VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços; e
- VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§2º. Poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para usuários determinados ou para sistemas isolados de saneamento básico no âmbito municipal sem escala econômica suficiente ou cujos usuários não tenham capacidade de pagamento para cobrir o custo integral dos serviços, bem como para



viabilizar a conexão, inclusive a intradomiciliar, dos usuários de baixa renda.

§ 3º. O sistema de remuneração e de cobrança dos serviços poderá levar em consideração os seguintes fatores:

- I - capacidade de pagamento dos usuários;
- II - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;
- III - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;
- IV - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;
- V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e
- VI - padrões de uso ou de qualidade definidos pela regulação.

Capítulo VI

Dos Direitos e Obrigações dos Usuários

Art. 19. Sem prejuízo do disposto na Lei federal nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, são direitos dos usuários efetivos ou potenciais dos serviços de saneamento básico:

- I - garantia do acesso a serviços, em quantidade suficiente para o atendimento de suas necessidades e com qualidade adequada aos requisitos sanitários e ambientais;
- II - receber do regulador e do prestador informações necessárias para a defesa de seus interesses individuais ou coletivos;
- III - recorrer, nas instâncias administrativas, de decisões e atos do prestador que afetem seus interesses, inclusive cobranças consideradas indevidas;
- IV - ter acesso a informações sobre a prestação dos serviços, inclusive as produzidas pelo regulador ou sob seu domínio;
- V - participar de consultas e audiências públicas e atos públicos realizados pelo órgão regulador e de outros mecanismos e formas de controle social da gestão dos serviços;
- VI - fiscalizar permanentemente, como cidadão e usuário, as atividades do prestador dos serviços e a atuação do órgão regulador.

Art. 20. Constituem-se obrigações dos usuários efetivos ou potenciais e dos proprietários, titulares do domínio útil ou possuidores a qualquer título de imóveis beneficiários dos serviços de saneamento básico:



- I - cumprir e fazer cumprir as disposições legais, os regulamentos e as normas administrativas de regulação dos serviços;
- II - zelar pela preservação da qualidade e da integridade dos bens públicos por meio dos quais lhes são prestados os serviços;
- III - pagar em dia as taxas, tarifas e outros preços públicos decorrentes da disposição e prestação dos serviços;
- IV - levar ao conhecimento do prestador e do regulador as eventuais irregularidades na prestação dos serviços de que tenha conhecimento;
- V - cumprir os códigos e posturas municipais, estaduais e federais, relativos às questões sanitárias, a edificações e ao uso dos equipamentos públicos afetados pelos serviços de saneamento básico;
- VI - executar, por intermédio do prestador, as ligações do imóvel de sua propriedade ou domínio às redes públicas de abastecimento de água e de coleta de esgotos, nos logradouros dotados destes serviços, nos termos desta Lei e seus regulamentos.
- VII - responder, civil e criminalmente, pelos danos que, direta ou indiretamente, causar às instalações dos sistemas públicos de saneamento básico;
- VIII - permitir o acesso do prestador e dos agentes fiscais às instalações hidrossanitárias do imóvel, para inspeções relacionada à utilização dos serviços de saneamento básico, observado o direito à privacidade;
- IX - utilizar corretamente e com racionalidade os serviços colocados à sua disposição, evitando desperdícios e uso inadequado dos equipamentos e instalações;
- X - comunicar quaisquer mudanças das condições de uso ou de ocupação dos imóveis de sua propriedade ou domínio;
- XI - responder pelos débitos relativos aos serviços de saneamento básico de que for usuário, ou, solidariamente, por débitos relativos à imóvel de locação do qual for proprietário, titular do domínio útil, possuidor a qualquer título ou usufrutuário.

Capítulo VII

Das Infrações e Penalidades

Art. 21. Sem prejuízo das demais disposições desta Lei e das normas de posturas pertinentes, as seguintes ocorrências constituem infrações dos usuários efetivos ou potenciais dos serviços:

- I - intervenção de qualquer modo nas instalações dos sistemas públicos de saneamento



básico;

II - violação ou retirada de hidrômetros, de limitador de vazão ou do lacre de suspensão do fornecimento de água da ligação predial;

III - utilização da ligação predial de esgoto para esgotamento conjunto de outro imóvel sem autorização e cadastramento junto ao prestador do serviço;

IV - lançamento de águas pluviais ou de esgoto não doméstico de característica incompatível nas instalações de esgotamento sanitário;

V - ligações prediais clandestinas de água ou de esgotos sanitários nas respectivas redes públicas;

VI - disposição de recipientes de resíduos sólidos domiciliares para coleta no passeio, na via pública ou em qualquer outro local destinado à coleta fora dos dias e horários estabelecidos;

VII - disposição de resíduos sólidos de qualquer espécie, acondicionados ou não, em qualquer local não autorizado, particularmente, via pública, terrenos públicos ou privados, cursos d'água, áreas de várzea, poços e cacimbas, mananciais e respectivas áreas de drenagem;

VIII - lançamento de esgotos sanitários diretamente na via pública, em terrenos limieiros ou em qualquer outro local público ou privado, ou a sua disposição inadequada no solo ou em corpos de água sem o devido tratamento;

IX - incineração a céu aberto, de forma sistemática, de resíduos domésticos ou de outras origens em qualquer local público ou privado urbano, inclusive no próprio terreno, ou a adoção da incineração como forma de destinação final dos resíduos através de dispositivos não licenciados pelo órgão ambiental;

X - contaminação do sistema público de abastecimento de água através de interconexão de outras fontes com a instalação hidráulica predial ou por qualquer outro meio.

§ 1º. A notificação espontânea da situação infracional ao prestador do serviço ou ao órgão fiscalizador permitirá ao usuário, quando cabível, obter prazo razoável para correção da irregularidade, durante o qual ficará suspensa sua autuação, sem prejuízo de outras medidas legais e da reparação de danos eventualmente causados às infraestruturas do serviço público, a terceiros ou à saúde pública.

§ 2º. Responderá pelas infrações quem por qualquer modo as cometer, concorrer para sua prática, ou delas se beneficiar.

Art. 22. A pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que infringir qualquer dispositivo do art. 20 desta Lei, ficará sujeita às seguintes penalidades:

I - advertência por escrito, em que o infrator será notificado para fazer cessar a irregularidade, sob pena de imposição das demais sanções previstas neste artigo;



- II - multa de xx (.....) a xx (.....) Unidades Fiscais do Município;
- III - suspensão total ou parcial das atividades, até a correção das irregularidades, quando aplicável;
- IV - perda ou restrição de benefícios sociais concedidos, atinentes aos serviços públicos de saneamento básico;
- V - embargo ou demolição da obra ou atividade motivadora da infração, quando aplicável;

Título III

Das Disposições Finais e Transitórias

Art. 23. Fica o Poder Executivo autorizado a instituir medidas de emergência em situações críticas que possam afetar a continuidade ou qualidade da prestação dos serviços públicos de saneamento básico ou iminente risco para vidas humanas ou para a saúde pública relacionado aos mesmos.

Art. 24. O Executivo Municipal regulamentará as disposições desta Lei no prazo de 180 (cento e oitenta) dias a contar de sua promulgação.

Art. 25. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Tapiratiba, de de 2021.

Prefeito Municipal

24. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRA, S. G. Estudo Experimental de Microreservatório para Controle do escoamento Superficial. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 105 p.

_____. Alexandre Araújo Godeiro (Org.). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico: Módulo de Cadastro e Gestão Municipal, [s. l.]. Departamento de Planejamento e Regulação, 2017b. 25 slides, color.

_____. Alexandre Araújo Godeiro (Org.). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico: Módulo de Prestação de Serviços, [s. l.]. Departamento de Planejamento e Regulação, 2017c. 25 slides, color.

_____. Alexandre Araújo Godeiro (Org.). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico: Monitoramento e Avaliação com Elaboração de Relatórios e Gráficos, [s. l.]. Departamento de Planejamento e Regulação, 2017d. 25 slides, color.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7500/2013. Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos perigosos. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 5 pp.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7501/2011. Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2011. 17 pp.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7503/2011. Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - características, dimensões e preenchimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 1 p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8849/1985. Apresentação de Projetos de Aterro Controlados de Resíduos Sólidos Urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1985. 9 pp.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9.735/2012. Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos. Rio de Janeiro: ABNT, 2012. 38 pp.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9.000/2005. Sistema de gestão de qualidade - Fundamentos e vocabulário. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2005. 32 pp.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR. 10004/2004. Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 71 pp.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10007/2004. Amostragem de resíduos sólidos. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 21 pp.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11.174/1990. Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes. Rio de Janeiro: ABNT, 1990. 7pp.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR. 12.235/1992. Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 14 pp.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR. 12.809/1993. Manuseio de resíduos de serviço de saúde. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 4 pp.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR. 12.982/2003 Desvaporização de tanque para transporte terrestre de produtos perigosos - Classe de Risco 3 - Líquidos Inflamáveis. Rio de Janeiro: ABNT, 2003. 11 pp.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR. 13.221/2010. Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro: ABNT, 2010. 6 pp.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR. 14.095/2008. Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos. Área de Estacionamento para Veículos - Requisitos de Segurança Rio de Janeiro: ABNT, 2008. 14 pp.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR. 14.619/2003. Transporte terrestre de produtos perigosos - incompatibilidade química. Rio de Janeiro: ABNT, 2003. 8 pp.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR. 15.071/2004. Segurança no tráfego - cones para sinalização viária. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 5 pp.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR. 15.480/2007. Transporte rodoviário de produtos perigosos - Plano de ação de emergência (PAE) no atendimento a acidentes. Rio de Janeiro: ABNT, 2007. 9 pp.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR. 15.481/2007. Transporte rodoviário de produtos perigosos — Requisitos mínimos de segurança Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 19 pp.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde / Ministério da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 182 p.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0306_07_12_2004.html> Acesso em: out. 2020.

ATLAS BRASIL. Perfil Municipal. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: out. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004a

AZEVEDO NETTO, J.M & ALVAREZ, G.A. Manual de hidráulica. 6ª ed. São Paulo: Editora Blucher, 1973.

BAPTISTA, M.; NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana. Porto Alegre: ABRH, 2005.



BARTHOLOMEU et al., Logística Ambiental de Resíduos Sólidos. São Paulo: Editora Atlas, 2011. 250 p.

BERNARDES, R.S.; SCÁRDUA, M.P.; CAMPANA, N.A. Guia para elaboração de planos municipais de saneamento. Brasília: Ministério das Cidades, 2006.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. 2004.

BRASIL. Decreto n. 5.440, de 4 de maio de 2005. Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

BRASIL. Decreto nº 7.217/10 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Brasília, 2010.

BRASIL. Emenda Constitucional nº 19 de 04 de junho de 1998. Modifica o regime e dispõe sobre princípios e normas da Administração Pública, servidores e agentes políticos, controle de despesas e finanças públicas e custeio de atividades a cargo do Distrito Federal, e dá outras providências. Brasília, 1998.

BRASIL. Lei nº 8.987 de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Brasília, 1995.

BRASIL. Lei nº 11.107 de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, 2005.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso mai. 2018.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso mai. 2018.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 15 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. - 4. ed. - Brasília: Funasa, 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. Plano Municipal de Saneamento Básico Participativo. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2005. Disponível em: <<http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos. Indicadores de Programas: Guia Metodológico. Brasília - DF, 2010.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Decreto nº 7.404 de 2010. Brasília, 2010.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Brasília, 2010.

BRASIL. Portaria Nº 2914/2011 - "Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade." -Data da legislação: 12/12/2011 - Ministério da Saúde.

BRASIL. Presidência da República. Assuntos Jurídicos. Decreto nº 6.017 de 2007. Normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, 2007.

BRASIL. Presidência da República. Assuntos Jurídicos. Lei nº 1.307 de 2002. Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, 2002.

CARDOSO. Laís Santos de Magalhães; MAIA, Denise Helena França Marques; CARLOS, Alexandre Araújo Godeiro. Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SIMISAB): Uma Ferramenta de Apoio à Gestão Municipal do Saneamento Básico. In: Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, 19., 2015, Poços de Caldas, MG. Proceedings.... [s.l.]: Assemæ - Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento, 2015a. p. 1 - 14.

CARLOS. Alexandre Araújo Godeiro (Org.). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico: Antecedentes, Metodologia e Módulos, [s. l.]. Departamento de Planejamento e Regulação, 2017a. 25 slides, color.

CAMPOS, H. C. N. S. Caracterização e cartografia das províncias hidrogeoquímicas do Estado de São Paulo. 1993.117 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

CAMPOY, A. Relatório final estudos de macrodrenagem. Presidente Epitácio: EPITUBOS, 2010. 1 vol.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Inventário estadual de resíduos sólidos urbanos 2013. São Paulo, 2014. 118 p. (Série Relatórios).

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). Decreto nº 41.446 de 16 dezembro de 1996. Dispõe sobre o Regulamento do sistema tarifário dos serviços prestados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Diário Oficial, v.106, n.241.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL (CATI). Conselhos de Desenvolvimento Rural do Estado de São Paulo. 2010. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br>>. Acesso em: out. 2020.

CRUZ, M. A. S.; TUCCI, C. E. M.; SILVEIRA, A. L. Controle do escoamento com retenção em lotes urbanos na microdrenagem. In: XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos - Anais, Belo Horizonte, 2001.

DAVID, DA SILVA, D.; PRUSKI, F.F.; Gestão de Recursos Hídricos, Aspectos legais, econômicos e sociais. Brasília, DF: Secretaria de Recursos Hídricos; Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2000.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Manual de Cálculo das vazões máximas, médias e mínimas nas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. São Paulo: DAEE, 1994.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Serviços. 2008. Disponível em: <<http://www.dae.sp.gov.br>> Acesso em: out. 2020.

DAEE / CETESB. Drenagem urbana: Manual de projeto. 2ª ed., São Paulo: DAEE / CETESB, 1980.

ECOTÉCNICA. Plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos - PGIRS. Vol. II. Rio Negro: Ecotécnica, 2008. 171 p.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). Condições de vida. 2009. Disponível em <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: out. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades. 2010. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/> >. Acesso em: out. 2020.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). Estudo de Macrodrenagem de Valentim Gentil - SN Engenharia e Consultoria, 2007.

IRITANI, M. A.; EZAKI, S. As águas subterrâneas do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SMA, 2008.

KOBIYAMA, M.; MOTA, A. A.; CORSEUIL, C. W. Recursos Hídricos e Saneamento. Curitiba: Organic Trading, 2008.

Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras

providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm>. Acesso em: out. 2020.

Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm>. Acesso em: out. 2020.

LENCASTRE, A. Manual de hidráulica Geral. São Paulo: Editora Edgar Blucher, 1972.

MANUAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - IBAM. CCD 15 edição. Rio de Janeiro, 2001. 204 pp.

MONTEIRO *et al.* Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.

MORETTI, Ricardo de Souza. Terrenos de fundo de vale - conflitos e propostas. Técnica. São Paulo [SP]: PINI, 9 (48): 64-67, 2000a.

NUVOLARI, A. et al. Esgoto Sanitário: coleta, transporte e reuso agrícola. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

OLIVEIRA, J. B. et al. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida. Campinas: Instituto Agrônomo; Rio de Janeiro: EMBRAPA-SOLOS, 1999.

OLIVEIRA et al. Estudo da produção per capita de resíduos sólidos domiciliares da cidade de Campina Grande - PB. Campina Grande, 2004. 8 p.

OLIVEIRA et al. Orientações técnicas para a operação de usina de triagem e compostagem do lixo/ Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2006 52 p.

PERROTTA, M. M. et al. Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000. São Paulo: CPRM, 2005.

PHILIPPI JR., A. Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. São Paulo: Manole, 2005. 850 p.

PINTO. P. Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SindusCon-SP. São Paulo: Obra Limpa, 2005. 48 p.

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PMGIRS TEUTÔNIA - RS. Biosfera Planejamento e Consultoria Ambiental S/S Ltda. Teutônia - Rio Grande do Sul, 2013. 235 pp.

PLANO DIRETOR DE COMBATE AS PERDAS DE ÁGUA - PD CPA Tapiratiba - SP. Hiper Ambiental Eireli. São José do Rio Preto - SP, 2016. 208 p.

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA - PDDU Tapiratiba - SP. Hiper Ambiental Eireli. São José do Rio Preto - SP, 2014. 137 p.

PORTO, R. Melo. Hidráulica básica. São Carlos: EESC / USP, 1998.



PORTO, R. Melo. Hidráulica básica. São Carlos: EESC / USP, 1998.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAPIRATIBA-SP. Disponível em: < <http://www.tapiratiba.sp.gov.br>>. Acesso em out. 2020.

RIGUETTO, A. Marozzi. Hidrologia e recursos hídricos. São Carlos: EESC/ USP, 1998.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no Estado de São Paulo e dá outras providências. Resolução SS 65, de 7 de dezembro de 2004. Diário Oficial do Estado, São Paulo, seção 1, p. 18.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Banco de Dados. 2018. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: out. 2020.

TUCCI, C.E.M.; BERTONI, J.C. Inundações urbanas em América Latina. Porto Alegre: ABRH-Ed. UFRGS, 2003.

TUCCI, C.E.M.; PORTO, R.; BARROS, M. T. Drenagem urbana. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1995.

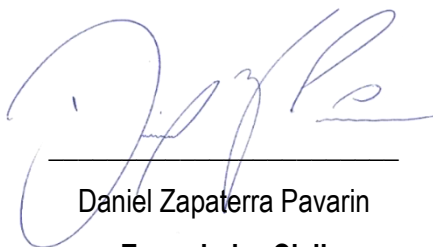
VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e o tratamento de esgotos. 4ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.

VON SPERLING, M. Introdução à Qualidade das águas e ao Tratamento de Esgotos. Belo Horizonte: DESA, 2005.

25. RESPONSÁVEL TÉCNICO

A responsabilidade técnica pelos serviços prestados ficou à cargo do Eng.º Civil Daniel Zapatterra Pavarin, sob a Anotação de Responsabilidade Técnica nº 28027230201334774.

São José do Rio Preto, 22 de janeiro de 2021.



Daniel Zapatterra Pavarin

Engenheiro Civil

CREA/SP: 5070174209