

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

VOLUME ÚNICO



MUNICÍPIO DE TIGRINHOS – SC



**ELABORAÇÃO DA REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - SC**

EMPRESA LÍDER ENGENHARIA E GESTÃO DE CIDADES LTDA-ME (2015)

**EMPRESA SERNI Ltda – SANEAMENTO, ENGENHARIA E SOLUÇÕES
AMBIENTAIS (2019)**

PREFEITURA MUNICIPAL DE TIGRINHOS – SC

Derli Antônio de Oliveira
PREFEITO MUNICIPAL



EMPRESA DE PLANEJAMENTO CONTRATADA (2015)



EMPRESA LÍDER ENGENHARIA E GESTÃO DE CIDADES LTDA – ME

CNPJ: 23.146.943/0001-22
Rua Otávio Francisco Dias, nº 783 – sala 12.
CEP 80620-310 – Curitiba/PR
www.liderengenharia.eng.br

EMPRESA DE PLANEJAMENTO CONTRATADA (2019)

**EMPRESA SERNI Ltda – SANEAMENTO, ENGENHARIA E SOLUÇÕES
AMBIENTAIS**

CNPJ: 05.026.042/0001-89
Rua Teotônia, nº 104.
CEP 89899-000 – Iporã do Oeste/SC
william@sanesa.com.br



EQUIPE TÉCNICA (2015)

Robson Ricardo Resende

Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA – SC 99639-2

Osmani Vicente Jr.

Arquiteto e Urbanista
CAU A23196-7
Especialista em Gestão Ambiental para Municípios

Gabriel Sampaio de Araújo

Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA/SC 093403-3

Juliano Mauricio da Silva

Engenheiro Civil
CREA/PR 117165-D

Paula Evaristo dos Reis de Barros

Advogada
OAB/MG 107.935

Vitor Miranda Vicente

Economista
CORECON/PR 9512

Daniel Mazzini Ferreira Vianna

Arquiteto e Urbanista
CAU 89.230-0

Caio Vinicius Balderrama

Geógrafo e Especialista em Geoprocessamento
CREA/SP 506950632/D

Solange Busnardo Mattiolo

Assistente Social
CRESS/PR 3382/1980

Matheus dos Santos Cabral

Analista de Planejamento Territorial

Willian de Melo Machado

Analista de Sistemas



EQUIPE TÉCNICA (2019)

ENTIDADES CONVENIADAS

ARIS – Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento

CIGAMERIOS – Consórcio Integrado de Gestão Pública do Entre Rios

Prefeitura Municipal de Tigrinhos

EMPRESA SERNI Ltda

William Dill Arenhardt

Me. Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA – SC 11798-7



**COORDENAÇÃO MUNICIPAL DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO
BÁSICO (2019)**

Júlio Duarte de Borba
Presidente Conselho Municipal

Aline Bach
Vigilância Sanitária – Rep. Sec. Saúde

Adriano Bialozor
Engenheiro Agrônomo - Agricultura

Cleiton Soethe
Secretário da Administração

Estela Regina de Lima Schaefer
Assistência Social

Marizete Marafon Ganzer
Rep. Sec. Educação

Gilmar Stieler
Rep. Sec. de Obras

Celso Antônio Weber
Rep. moradores urbanos

Adelmo Pertussatti
Rep. moradores rurais

Angélica Roani Wolf
Sociedade Civil

Sidani Lorena Kluge
Rep. clube de mães

Celso Cybulski
EPAGRI

André Luiz Tonello
CASAN



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	XVII
INTRODUÇÃO	XVIII
1.1. OBJETIVOS	20
1.1.1. Do Plano de Trabalho	20
1.1.2. Do Plano Municipal de Saneamento Básico.....	20
1.2. METODOLOGIA GERAL	21
1.2.1. FASES DE REVISÃO DO PMSB.....	21
1.2.1.1. FASE I – Plano de Trabalho e Plano de Mobilização Social.....	21
1.2.1.2. FASE II - Diagnóstico da situação e seus impactos nas condições de vida da população 23	
1.2.1.3. FASE III A - Prognóstico	24
1.2.1.4. FASE III B - Ações para emergências e contingências.....	24
1.2.1.5. FASE III C - Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas e Institucionalização do PMSB.....	24
1.2.1.6. FASE IV – Projeto de Minuta de Lei	25
1.2.1.7. FASE V - Relatório Final do PMSB	25
1.3. PLANO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL	26
1.4. OBJETIVOS E METAS	26
1.5. CONSTITUIÇÃO DO COMITÊ EXECUTIVO.....	27
1.6. ESTRUTURAÇÃO.....	31
1.7. FUNCIONAMENTO DAS ATIVIDADES DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL.....	31
1.7.1. Processos de Divulgação e Mobilização da Sociedade para Participação das Atividades.....	32
1.7.2. Audiência Pública do PMSB	32
1.8. PRODUTOS E PRAZOS.....	35
1.9. FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES	36
1.10. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	37
2 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO 40	
2.1 INSERÇÃO DE TIGRINHOS NO CONTEXTO REGIONAL	40
2.1.1 Localização	40
2.1.2 Mesoregião do Oeste catarinense	41
2.2 ASPECTOS AMBIENTAIS	42
2.2.1 Clima	42
2.2.2 Relevo e Solo	42
2.2.2.1 Cambissolos.....	43
2.2.2.2 Latossolos	44
2.2.3 Hidrografia.....	46
2.2.4 Vegetação	49



Plano Municipal de Saneamento Básico
de Tigrinhos – SC
1ª Etapa – Plano de Trabalho e Plano de Mobilização Social

2.3	POPULAÇÃO	51
2.3.1	Projeção Populacional.....	51
2.4	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO	55
2.4.1	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	55
2.4.1.1	Características Gerais do Sistema de Abastecimento de Água.....	55
2.4.1.2	Características Gerais das Associações de Água.....	57
2.4.1.3	Regulação do sistema de Abastecimento de Água	57
2.4.1.4	Tarifas	58
2.4.1.5	Qualidade da Água Tratada.....	59
2.4.1.6	Indicadores de Abastecimento de Água	67
2.4.1.7	Características do Sistema de Abastecimento de Água	72
2.4.1.8	Análise de Ocorrências de Doenças de Veiculação Hídrica	75
2.4.1.9	Avaliação dos sistemas de Abastecimentos de Água existentes em Tigrinhos (SAA e SAC) 76	
2.4.1.9.1	Associação Bela Vista.....	77
2.4.1.9.2	CASAN – Perímetro urbano.....	78
2.4.1.9.3	Associação Linha Nova.....	79
2.4.1.9.4	Associação Morro Alegre da Linha São João.....	80
2.4.1.9.5	Associação Linha Trindade.....	82
2.4.1.9.6	Associação Entre Amigos Boa Esperança.....	83
2.4.1.9.7	Associação Cabeceira do Tigrinhos.....	84
2.4.1.9.8	Associação Lajeado do Tigre.....	85
2.4.2	Apresentação dos Problemas Identificados pela População na Oficina de Mobilização Social 86	
2.4.3	Análise Crítica do Sistema atual de Abastecimento de Água de Tigrinhos.....	87
2.5	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	90
2.5.1	Balanço da Geração de Esgoto de Tigrinhos	91
2.5.2	Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário	95
2.5.3	Tratamento de Esgoto.....	97
2.5.3.1	Pré-tratamento	97
2.5.3.2	Sistemas Individuais de Tratamento de Esgoto	98
2.5.3.3	Sistema de tratamento coletivo.....	104
2.5.4	Tratamento do Efluente.....	105
2.6	Apresentação dos Problemas Identificados pela População na Oficina de Mobilização Social (2015).....	106
2.7	Diagnóstico Sistema atual de Esgotamento Sanitário em Tigrinhos (2019).....	107
2.7.1	Aplicação de Questionário Censitário nas Residências	109
2.7.2	Resultados do Diagnóstico de Esgotamento Sanitário.....	110
2.8	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	123
2.8.1	Classificação dos Resíduos	124
2.8.2	Geração dos Resíduos.....	126



Plano Municipal de Saneamento Básico
de Tigrinhos – SC
1ª Etapa – Plano de Trabalho e Plano de Mobilização Social

2.8.3	Crescimento Populacional e Geração de Resíduos Sólidos	127
2.8.4	Gestão Municipal dos Resíduos Sólidos.....	128
2.8.5	Análise Financeira da Gestão Municipal dos Resíduos.....	129
2.8.6	Caracterização da Gestão dos Resíduos Sólidos	130
2.8.6.1	Coleta Convencional.....	130
2.8.6.2	Coleta Seletiva	131
2.8.6.3	Gestão dos Resíduos Orgânicos	131
2.8.6.4	Coleta e Reaproveitamento dos Óleos de Cozinha	132
2.8.6.5	Grandes Geradores e Resíduos Industriais	133
2.8.6.6	Resíduos Especiais	133
2.8.6.7	Limpeza Urbana.....	134
2.8.6.8	Resíduos da Construção Civil.....	136
2.8.6.9	Resíduos da Saúde	138
2.8.6.10	Destinação Final.....	140
2.8.7	Apresentação dos Problemas Identificados pela População na Oficina de Mobilização Social	141
2.8.8	Análise Crítica do Sistema atual da Gestão dos Resíduos Sólidos	142
2.9	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E O MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA	145
2.9.1	Drenagem Natural	147
2.9.2	Análise Morfométrica das Microbacias de Tigrinhos	150
2.9.2.1	Análise Linear	155
2.9.2.2	Análise Areal	157
2.9.2.3	Análise Hipsométrica	158
2.9.3	Estudos Hidrológicos.....	161
2.9.3.1	Índices Físicos	161
2.9.3.2	Permeabilidade dos Solos	162
2.9.3.3	Uso e Ocupação do Solo	167
2.9.3.4	Método para Vazão de Pico.....	170
2.9.3.5	Chuvas Intensas	171
2.9.4	Indicadores de drenagem.....	174
2.9.4.1	Macro drenagem	175
2.9.4.2	Taxa de Drenagem	176
2.9.5	Diagnóstico da Situação das Redes de Galerias Pluviais Existentes na Área Urbana	179
2.9.5.1	Micro drenagem	184
2.9.5.2	Dissipadores de energia	187
2.9.6	Apresentação dos Problemas Identificados pela População na Oficina de Mobilização Social	189
2.9.7	Considerações gerais da Drenagem Urbana e do Manejo das Águas Pluviais Urbanas	189
2.10	CONSIDERAÇÕES FINAIS	192



**Plano Municipal de Saneamento Básico
de Tigrinhos – SC
1ª Etapa – Plano de Trabalho e Plano de Mobilização Social**

3	PROGNÓSTICO – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - CONSIDERAÇÕES.....	195
3.1	PLANEJAMENTO PARA UNIVERSALIZAÇÃO.....	196
3.1.1	Sistema de Abastecimento de Água	196
3.1.2	Sistema de Esgotamento Sanitário	197
3.1.3	Sistema de Limpeza Pública e Gestão dos Resíduos Sólidos	200
3.1.4	Sistema de Drenagem Urbana das Águas Pluviais	202
3.2	COMPATIBILIZAÇÃO COM PLANOS SETORIAIS.....	203
3.3	OBJETIVOS E METAS EMERGÊNCIAIS, CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO	203
3.4	COMPATIBILIZAÇÃO COM PLANOS GOVERNAMENTAIS CORRELATOS.....	203
3.5	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR AS METAS E OS OBJETIVOS	204
3.6	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	205
3.6.1	PPA – SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	205
3.6.2	PPA – SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	210
3.6.3	PPA – SISTEMAS DE LIMPEZA PÚBLICA E GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	216
3.6.4	PPA – SISTEMAS DRENAGEM URBANA DAS ÁGUAS PLUVIAIS	228
3.7	ANÁLISE GLOBAL DOS INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO	235
4	Projeto de Minuta de Lei - INSTITUCIONALIZAÇÃO	237
4.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	237
5	INDICADORES DE DESEMPENHO PARA O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO	254
5.1	DEFINIÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO PARA MAXIMIZAÇÃO DA EFICÁCIA DAS AÇÕES E RESULTADOS	254
5.2	DEFINIÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO PARA MAXIMIZAÇÃO DA EFICÁCIA DAS AÇÕES E RESULTADOS	261
5.3	DEFINIÇÃO DE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO	265
5.4	DIRETRIZES E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, BENEFÍCIOS E AFERIÇÃO DE RESULTADOS PELA SOCIEDADE CIVIL.....	266
5.5	INDICADORES DE DESEMPENHO.....	268
6	Plano de Emergência e Contingência – PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO	278
6.1	Plano de Emergência e Contingência.....	278
6.2	Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Abastecimento de Água	279
6.2.1	Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Esgotamento Sanitário..	286
6.2.2	Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos.....	288
6.2.3	Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Drenagem Urbana e o Manejo das Águas da Chuva	296
7	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	300



ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 - Produtos e Prazos.....	35
Tabela 1.2 - Cronograma Físico-financeiro (2015).....	37
Tabela 1.3 - Cronograma das ações (2019).....	38
Tabela 2.1 - Municípios limítrofes e distâncias em relação à Tigrinhos.....	41
Tabela 2.2 - Principais Informações Geopolíticas.....	41
Tabela 2.3 - População total do Município de Tigrinhos – SC.....	52
Tabela 2.4 - População futura projetada para o Município de Tigrinhos - SC.....	54
Tabela 2.5 – Relação das Associações de Tigrinhos – SC.....	55
Tabela 2.6 – Dados dos Sistemas Rurais de Abastecimento de Água.....	57
Tabela 2.7 – Apresentação quantitativa das análises exigidas pela Portaria de Consolidação nº 5/2017 Anexo XX (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Anexo 1).....	61
Tabela 2.8 - Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.....	62
Tabela 2.9. Lista parcial de parâmetros do padrão de aceitação para consumo humano.....	64
Tabela 2.10 - Sistema de Indicadores utilizados na avaliação dos serviços e do panorama atual.....	68
Tabela 2.11 - Análise dos Indicadores de Abastecimento de Água.....	69
Tabela 2.12 - Consumo per capita de água estimado por Von Sperling (2005).....	74
Tabela 2.13. Doenças relacionadas com a água.....	76
Tabela 2.14 - Estimativa da Demanda dos sistemas de Tigrinhos.....	77
Tabela 2.15 – Análise de reservação do Sistema de Bela Vista.....	77
Tabela 2.16 - Análise de reservação do Sistema da CASAN de Tigrinhos.....	79
Tabela 2.17 - Análise de reservação do Sistema de Linha Nova.....	80
Tabela 2.18 - Análise de reservação do Sistema de Linha Nova.....	81
Tabela 2.19 - Análise de reservação do Sistema Trindade.....	83
Tabela 2.20 - Análise de reservação do Sistema Entre Amigos Boa Esperança.....	84
Tabela 2.21 - Análise de reservação do Sistema Cabeceira do Tigrinhos.....	85
Tabela 2.22 - Análise de reservação do Sistema Lajeado do Tigre.....	86
Tabela 2.23 - Projeção da geração de esgoto e de lodo na área urbana.....	93
Tabela 2.24 - Projeção da geração de esgoto e de lodo na área rural.....	95
Tabela 2.25 - Panorama Urbano dos índices de Coleta e tratamento dos esgotos - SNIS 2013.....	96
Tabela 2.26: Questionário aplicado a prefeitura de Tigrinhos.....	107
Tabela 2.27 – Estimativa de geração de Resíduos para Tigrinhos.....	127
Tabela 2.28: Análise Financeira da Gestão dos Resíduos Sólidos.....	130
Tabela 2.29: Avaliação dos Tipos de Varrição.....	135
Tabela 2.30: - Segmentos de canais da microbacia do Lajeado dos Tigrinhos por ordem de hierarquia fluvial.....	155
Tabela 2.31: – Análise Morfométrica – Microbacia Urbana Lajeado do Tigrinhos.....	160
Tabela 2.32: - Tempo de Concentração da Microbacia do Lajeado do Tigrinhos.....	162
Tabela 2.33: - Porcentagem do tipo de ocupação do solo urbano– Microbacia Urbana Lajeado do Tigrinhos.....	169
Tabela 2.34: - Sugestão de valores de coeficiente de run off.....	170



**Plano Municipal de Saneamento Básico
de Tigrinhos – SC**
1ª Etapa – Plano de Trabalho e Plano de Mobilização Social

Tabela 2.35: Coeficiente de deflúvio para cada microbacia do Lajeado do Tigrinhos.	170
Tabela 2.36: – Intensidade estimada de acordo com os Tempo de Retorno.	172
Tabela 2.37: – Estimativa das Vazões de cheias para Microbacia Urbana de Tigrinhos.....	173
Tabela 2.38: - Propostas de Tempos de Retorno para micro e macrodrenagem, de acordo com o uso e ocupação do solo.	174
Tabela 3.1 : Comparativo financeiro entre os sistemas de tratamento de esgoto.....	199
Tabela 5.1 - Indicadores de desempenho do sistema de abastecimento de água “A”.....	270
Tabela 5.2 - Indicadores de desempenho do sistema de abastecimento de água “B”.....	271
Tabela 5.3 - Indicadores de desempenho do sistema de esgotamento sanitário “A”.....	272
Tabela 5.4 - Indicadores de desempenho do sistema de esgotamento sanitário “B”.....	272
Tabela 5.5 - Indicadores de desempenho do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos e limpeza pública “A”.	273
Tabela 6.6 - Indicadores de desempenho do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos e limpeza pública “B”.	274
Tabela 5.7 - Indicadores de desempenho do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas “A”.	275
Tabela 5.8 - Indicadores de desempenho do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas “B”.	276
Tabela 6.1 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento emergencial/temporário de água.....	280
Tabela 6.2 - Ações para emergências e contingências referentes abastecimento emergencial/temporário de água.....	281
Tabela 6.3 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de abastecimento emergencial.....	282
Tabela 6.4 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento alternativo de água.	283
Tabela 6.5 - Ações para emergências e contingências referentes alternativas para abastecimento de água em casos de contaminação de manancial.	284
Tabela 6.6 - Ações para emergências e contingências referentes alternativas para abastecimento de água em casos de contaminação de manancial.	285
Tabela 6.7 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para reduzir os riscos de contaminação por fossa na área urbana e zona rural.	287
Tabela 6.8 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de limpeza pública. ..	289
Tabela 6.9 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta de resíduos domiciliares.....	290
Tabela 6.10 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta de resíduos domiciliares.....	291
Tabela 6.11 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares.	292
Tabela 6.12 - Ações para emergências e contingências referentes a paralisação do aterro sanitário.	293
Tabela 6.13 - Ações para emergências e contingências referentes da coleta e destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos.....	294
Tabela 6.14 - Ações para emergências e contingências referentes da coleta e destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos.....	295



Tabela 6.15 - Ações para emergências e contingências referentes a ocorrência de alagamentos, inundações e enchentes.	297
Tabela 6.16 - Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução dos problemas com processos erosivos.	298
Tabela 6.17 - Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução dos problemas de sedimentação.	299



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Fluxograma das principais atividades.....	21
Figura 1.2– Decreto de formação do Comitê Executivo.	28
Figura 2.1: Rede Hidrográfica da Área Urbana.....	47
Figura 2.2: Mapa de Solos de Tigrinhos	47
Figura 2.3 - Evolução da população urbana no Município de Tigrinhos – SC.....	52
Figura 2.4 – Evolução populacional para a população rural do Município de Tigrinhos – SC.	53
Figura 2.5 – Sistema de Tratamento, reservação e captação da Associação Bela Vista.	78
Figura 2.6 - Sistema de Tratamento, reservação e captação da CASAN.	79
Figura 2.7 - Sistema de Tratamento, reservação e captação da Associação Linha Nova.	80
Figura 2.8 - Sistema de Tratamento, reservação e captação da Associação Morro Alegre da Linha São João.	81
Figura 2.9 - Sistema de Tratamento, reservação e captação da Associação Linha Trindade.	82
Figura 2.10 - Sistema de Tratamento, reservação e captação da Associação Entre Amigos da linha Boa Esperança.	83
Figura 2.11 - Sistema de Tratamento, reservação e captação da Associação Cabeceira do Tigrinhos.	85
Figura 2.12 - Sistema de Tratamento, reservação e captação da Associação Lajeado do Tigre.	86
Figura 2.13 - Representação em planta e corte da caixa de gordura.	98
Figura 2.14 - Sistema de esgoto individual.	100
Figura 2.15 - Sistema de tratamento individual com desinfecção e disposição em rede pluvial.....	101
Figura 2.16 - Sistema de tratamento individual do tipo completo.	102
Figura 2.17: Sistema com reator biológico, filtro biológico, filtro aerado com decantação e cloração	103
Figura 2.18: Corte e vista superior do sistema	103
Figura 2.19: Sistema coletivo de esgoto	104
Figura 2.20: Questionário aplicado na área urbana de Tigrinhos.....	109
Figura 2.21:- Mapa geral das unidades de tratamento adequadas na área urbana do município	118
Figura 2.22: Mapa área 1- unidades de tratamento adequadas.....	119
Figura 2.23: Mapa área 2- unidades de tratamento adequada.....	120
Figura 2.24: Mapa área 3- unidades de tratamento adequadas.....	121
Figura 2.25: Mapa área 4- unidades de tratamento adequada.....	122
Figura 2.26: – Fluxograma da Gestão dos Resíduos de Tigrinhos.	129
Figura 2.27: – Acondicionamento dos Resíduos de Saúde (contaminado e comum).....	140
Figura 2.28: – Imagens de enchentes no Município de Tigrinhos.	145
Figura 2.29: - Localização da Região Hidrográfica do Município de Tigrinhos.	149
Figura 2.30: - Microbacias do Município de Tigrinhos.	152
Figura 2.31: - Hierarquia Fluvial das Microbacias de Tigrinhos.....	154
Figura 2.32: – Grupos de solos Pertencentes do Município de Tigrinhos.	166
Figura 2.33: – Uso e Ocupação do Solo de Tigrinhos.....	168
Figura 2.34 - Gráfico da Relação de Tempo de Duração x Intensidade.....	174
Figura 2.35 – Pontos com Problemas de Drenagem na Área Central do Município.....	181



**Plano Municipal de Saneamento Básico
de Tigrinhos – SC
1ª Etapa – Plano de Trabalho e Plano de Mobilização Social**

Figura 2.36- Pontos com Problemas de Drenagem na Área Leste do Município.....	182
Figura 2.37 - Pontos com Problemas de Drenagem na Área Norte do Município.....	183
Figura 2.38 – Obra de Melhoria da Drenagem na Área Central do Município.	185
Figura 5.1 - Vertentes para a maximização de uma gestão eficaz.....	258
Figura 5.2 – Gerenciamento pelo Ciclo PDCA.....	268



ETAPA I

PLANO DE TRABALHO E PLANO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL



APRESENTAÇÃO

A elaboração da revisão do PMSB abrange o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações dos setores de saneamento básico, que, por definição, engloba abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e; drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

O Plano de Saneamento Básico do município de Tigrinhos visa estabelecer um planejamento das ações de saneamento no município, atendendo aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07), assim como as diretrizes da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) com vistas à melhoria da salubridade ambiental, à proteção dos recursos hídricos e à promoção da saúde pública. O presente Plano de Trabalho e de Mobilização Social é apresentado ao município, com a descrição das atividades referentes ao desenvolvimento dos trabalhos.



INTRODUÇÃO

A necessidade da melhoria da qualidade de vida aliada às condições, nem sempre satisfatórias, de saúde ambiental e a importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, resultam na necessidade de adotar uma política de saneamento básico adequada, considerando os princípios da universalidade, equidade, desenvolvimento sustentável, entre outros.

A falta de planejamento municipal e a ausência de uma análise integrada conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais resultam em ações fragmentadas e nem sempre eficientes que conduzem para um desenvolvimento desequilibrado e com desperdício de recursos. A falta de saneamento ou adoção de soluções ineficientes trazem danos ao meio ambiente, como a poluição hídrica e a poluição do solo que, por consequência, influencia diretamente na saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento reduzem significativamente os gastos com serviços de saúde.

Acompanhando a preocupação das diferentes escalas de governo com questões relacionadas ao saneamento, a Lei nº 11.445 de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento e para a política federal do setor. Entendendo saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, a Lei condiciona a prestação dos serviços públicos destas áreas à existência do Plano de Saneamento Básico, o qual deve ser revisto periodicamente.

Diante das preocupações atuais apresentadas e das exigências legais referentes ao setor, este documento refere-se ao Plano de Trabalho e da Mobilização Social para a elaboração da Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Tigrinhos - SC, atendendo aos requisitos do município para sua elaboração.

O PMSB envolve as seguintes fases: diagnóstico da situação do saneamento no município e seus impactos na qualidade de vida da população; definição de objetivos, metas e alternativas para universalização e desenvolvimento dos serviços; estabelecimento de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; planejamento de ações para emergências e contingências; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das



ações programadas, criação da Minuta do Projeto de Lei, com a estrutura para a regulação dos serviços de saneamento no município e por fim, a institucionalização do plano municipal de saneamento básico.

A Revisão do PMSB contará com um processo de mobilização social, que será realizado pelos representantes do Município por meio do Comitê Executivo e empresas conveniadas.

Em 2019, a Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS, como forma fomentar os municípios, discutiu e desenvolveu o Projeto TRATASan “Diagnóstico da Situação Atual Sobre a Gestão do Esgotamento Sanitário”, aprovado 11 através do Decreto/ARIS nº 004/2017, de 30 de maio de 2017. O projeto tem como objetivo realizar diagnóstico quali-quantitativo das unidades de tratamento de esgoto doméstico em operação nos municípios regulados pela ARIS, fundamentalmente as soluções individuais, com populações inferiores a 15 mil habitantes, a fim de fomentar a evolução na gestão do esgotamento sanitário. Assim, a realização deste diagnóstico proporcionará a atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico.



1.1. OBJETIVOS

1.1.1. DO PLANO DE TRABALHO

Deve o Plano de Trabalho ser alimentador do processo construtivo da Revisão do PMSB, estipulando, por sua vez, estratégias e mecanismos a fim de viabilizar a execução dos trabalhos da melhor forma possível, arrecadando dados e informações, para uma “leitura técnica” do Município de forma geral – áreas urbanas e rurais.

A elaboração do PMSB contará com um processo de mobilização social, que será realizado pelos representantes do Município por meio do Grupo de Trabalho Executivo e empresas conveniadas.

O PMSB envolve as seguintes fases: diagnóstico da situação do saneamento no município e seus impactos na qualidade de vida da população; definição de objetivos, metas e alternativas para universalização e desenvolvimento dos serviços; estabelecimento de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; planejamento de ações para emergências e contingências; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas, criação da Minuta do Projeto de Lei, com a estrutura para a regulação dos serviços de saneamento no município e por fim, a institucionalização do plano municipal de saneamento básico.

1.1.2. DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

O objetivo geral do PMSB é estabelecer um planejamento das ações de saneamento de forma que atenda aos princípios da política nacional e que seja construído por meio de uma gestão participativa, envolvendo a sociedade no processo de elaboração. O Plano Municipal de Saneamento Básico visa a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos, a universalização dos serviços, o desenvolvimento progressivo e a promoção da saúde.

1.2. METODOLOGIA GERAL

A elaboração do PMSB se dará conforme os princípios e diretrizes estabelecidas pela Lei Federal nº. 11.445 de 5 de janeiro de 2007, Lei Federal nº 12.305 de agosto de 2010 e conforme o termo de referência. Na figura 1.1 observa-se o fluxograma simplificado das principais atividades a serem desenvolvidas.

Figura 1.1 - Fluxograma das principais atividades.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2015.

O trabalho será desenvolvido conforme descrito a seguir, em diversas fases, de acordo com a especificidade do município.

1.2.1. FASES DE REVISÃO DO PMSB

1.2.1.1. FASE I – PLANO DE TRABALHO E PLANO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

Nesta primeira fase, com base no plano desenvolvido pela equipe técnica da LIDER ENGENHARIA E GESTÃO DE CIDADES em 2015, a empresa SERNI, ARIS



e Prefeitura Municipal de Tigrinhos apresentam por meio deste documento a proposta do Plano de Trabalho, contendo: metodologia geral de construção do PMSB, descrição das atividades necessárias para cumprir os objetivos de cada fase de elaboração do PMSB, processo de participação da sociedade, cronograma das fases de elaboração dos produtos, previsão de oficinas e audiências públicas, detalhamento das responsabilidades de todos agentes envolvidos no processo (consultoria, grupos executivo e consultivo) e definição das unidades de planejamento para aquisição de informações básicas, sendo, preferencialmente, bacias hidrográficas, consórcios ou regiões administrativas.

A participação da sociedade deve ser estimulada durante o processo por meio de estratégias adequadas a realidade do município. Inicialmente, serão compostos pelo município o Grupo Executivo de Saneamento, os qual representa uma estrutura mínima de participação efetiva em todo processo, sendo constituído da seguinte maneira:

- Grupo Executivo: formado por consultores e técnicos da área de Saneamento e das Secretarias Municipais que tenham interfaces com saneamento, assim como por professores, pesquisadores, estudantes de Universidades e representantes da sociedade civil. Este grupo deve trabalhar para a construção do PMSB, com assessoria da equipe técnica da Líder Engenharia, fornecendo informações e dados, acompanhando os estudos, auxiliando e analisando a pertinência das proposições, realizando reuniões técnicas e de mobilização social.

Para garantir o andamento do processo de elaboração e implementação do PMSB, os grupos de trabalho participarão de reunião técnica para discussão pertinente e treinamento para capacitação a respeito das fases de desenvolvimento do Plano.

No processo de participação da sociedade estarão incluídas Três Oficinas e uma audiência pública, com a finalização do plano.

O processo de mobilização social se dará de forma a atender os seguintes objetivos:

- Sensibilizar a comunidade para a participação das atividades previstas para revisão do PMSB;



- Inserir os conteúdos referentes às questões do saneamento no município;
- Definir grupos de representação;
- Promover capacitação dos representantes;
- Apresentar o trabalho desenvolvido para conhecimento, sugestões e aprovação pelo Município.

1.2.1.2. FASE II - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO E SEUS IMPACTOS NAS CONDIÇÕES DE VIDA DA POPULAÇÃO

Os estudos para o diagnóstico serão elaborados a partir de dados secundários e primários, quando necessário.

O diagnóstico dos serviços públicos de saneamento básico englobará as zonas urbana e rural e será elaborado com base nas informações bibliográficas, inspeções de campo, dados secundários disponibilizados e em questionários aplicados nas localidades inseridas na área de estudo, conforme necessidade. A base cartográfica a ser adotada para detalhamento do plano será fornecida pelo município, assim como todas as demais informações de que é detentora ou de que possa ter acesso.

O diagnóstico conterà, entre outros:

- Princípios e considerações gerais, legislação pertinente, diretrizes gerais para os setores do saneamento básico;
- Caracterização geral do município;
- Aspectos socioeconômicos e ambientais relevantes para realização de estudos e avaliação do sistema de saneamento;
- Indicadores sanitários, de saúde, socioeconômicos e ambientais;
- Caracterização, descrição, análise e avaliação dos serviços públicos de saneamento básico:
 - Abastecimento de água;
 - Esgotamento sanitário;
 - Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
 - Drenagem e manejo de águas pluviais.
- Sistematização das informações: a metodologia a ser adotada na análise e sistematização das informações em cada setor do saneamento básico



será a CDP - Condicionantes Deficiências e potencialidades. Após a classificação dos elementos, a já referida metodologia definirá as áreas prioritárias de ação com a sistematização destas informações e espacialização das mesmas em mapas para apresentação.

1.2.1.3. FASE III A - PROGNÓSTICO

Nesta fase serão feitas as projeções das carências dos serviços de saneamento, os objetivos e metas para o horizonte de projeto (20 anos), particionadas em: imediatas ou emergenciais - até 3 anos, curto prazo - 4 a 9 anos, médio prazo - 10 a 15 anos e de longo prazo - 16 a 20 anos.

Os prognósticos das necessidades referentes aos serviços públicos de saneamento básico e a análise e seleção das alternativas serão realizadas de forma a projetar os estados progressivos de desenvolvimento, visando a melhoria das condições em que vivem as populações urbanas e rurais no que diz respeito à sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de doenças relacionadas com o meio ambiente.

A partir dos resultados das propostas de intervenção nos diferentes cenários, será selecionado o conjunto de alternativas que promoverá a compatibilização qualitativa entre demandas e disponibilidade de serviços, o qual se caracterizará como o cenário normativo, que deverá nortear as ações do setor para atingir a situação desejada e necessária, tendo em vista as projeções realizadas.

1.2.1.4. FASE III B - AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

Para as situações de emergência e contingência serão estabelecidos os planos de ações. Estes planos serão criados para casos de racionamento e aumento de demanda temporária. Da mesma forma, também serão elaboradas regras de atendimento e funcionamento operacional para situação crítica na prestação dos serviços de saneamento básico.

1.2.1.5. FASE III C - MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DAS AÇÕES PROGRAMADAS E INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PMSB

Para avaliação sistemática das ações programadas, além de elaborar um programa para monitoramento e avaliação dos resultados do PMSB, será constituída uma comissão de acompanhamento e avaliação formada por representantes, autoridades e/ou técnicos das instituições do Poder Público Municipal, Estadual e



Federal relacionadas com o saneamento ambiental, além de membros da Defesa Civil, do Conselho Municipal de Saneamento, de Saúde, de Meio Ambiente e de representantes da Sociedade Civil.

A institucionalização do Plano Municipal de Saneamento Básico contemplará alterações administrativas e proposição de legislação básica referente à Política Municipal de Saneamento.

1.2.1.6. FASE IV – PROJETO DE MINUTA DE LEI

Com o objetivo de promover o equilíbrio de forças entre os prestadores dos serviços dos quatro setores de saneamento: água, esgoto, resíduos e drenagem, e seus usuários, será criada a estrutura para a regulação dos serviços.

A regulação, com fundamento no artigo 11, caput III da Lei Federal nº 11.445/07, prevê a garantia de: transparência dos serviços; obediência à Lei acima citada e ao Plano Municipal de Saneamento, preservação e respeito à autonomia municipal em relação à prestação dos serviços públicos de saneamento; estabelecimento do alcance das atividades de regulação, definição do modelo jurídico a ser seguido e o alcance; estabelecimento da estrutura organizacional e de pessoal necessária; criação e sistematização dos procedimentos administrativos e de mecanismos para que seja possível aos usuários a efetiva participação nas atividades regulatórias.

1.2.1.7. FASE V - RELATÓRIO FINAL DO PMSB

O documento final do PMSB corresponde aos trabalhos desenvolvidos nas fases descritas anteriormente.

Os produtos decorrentes dos estudos serão entregues por meio dos seguintes relatórios:

- I. Plano de trabalho;
- II. Diagnóstico da situação e seus impactos nas condições de vida da população;
- III. Prognóstico; Ações para Emergência e Contingência; Mecanismos e Procedimentos para a Avaliação Sistemática das Ações Programadas;
- IV. Projeto de Minuta de Lei;
- V. Volume Final do PMSB.



1.3. PLANO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

A participação da população em processos decisórios é fundamental para garantir a corresponsabilidade entre órgão público e comunidade. Conforme termo de referência, o Município deve conceber mecanismos de envolvimento da sociedade durante todo o processo de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB. Assim, para participação da população de Tigrinhos, foi desenvolvido o seguinte plano de mobilização social.

1.4. OBJETIVOS E METAS

O Plano de Mobilização será desenvolvido com os seguintes objetivos:

- Divulgar a Revisão do Plano de Saneamento Básico para o Município de Tigrinhos - SC;
- Envolver a população na discussão das potencialidades e dos problemas de saneamento ambiental no Município e suas implicações na qualidade de vida;
- Conscientizar a sociedade para a responsabilidade coletiva na preservação e conservação ambiental, por meio de uma reflexão crítica para o desenvolvimento de valores práticos rumo às mudanças culturais e sociais necessárias para adoção de uma política de saneamento ambiental;
- Estimular os diversos atores sociais a participarem do processo de gestão ambiental;
- Sensibilizar a comunidade para participação das atividades referentes ao PMSB;
- Levantar diretrizes e propostas para soluções de problemas locais, através da manifestação popular, a serem consideradas na construção dos diagnósticos e propostas do plano.

Com esses objetivos, ao incorporar a participação da sociedade no processo de elaboração do Plano, pretende-se atingir as seguintes metas:

- Considerar as necessidades da sociedade;



- Incorporar a opinião da população na escolha de diretrizes, cenários futuros e priorização de programas, projetos e ações, compatíveis do ponto de vista técnico e econômico;
- Aumentar a capacidade de consolidação e sustentabilidade dos investimentos feitos para adoção de uma política de saneamento ambiental no Município.

1.5. CONSTITUIÇÃO DO COMITÊ EXECUTIVO

Para compor uma estrutura mínima de participação efetiva em todo o processo foram constituídos o Grupo de Trabalho, conforme Decreto de Nº 077/2019, publicado no dia 30 de Setembro de 2019.



Figura 1.2– Decreto de formação do Comitê Executivo.



DECRETO Nº 077 DE 30 DE SETEMBRO DE 2019.

NOMEIA OS MEMBROS QUE COMPÕE O CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E RESPECTIVAS REPRESENTATIVIDADES E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

DERLI ANTONIO DE OLIVEIRA, Prefeito Municipal de Tigrinhos, Estado de Santa Catarina, no uso de suas atribuições legais e de conformidade com o contido no inciso VI, do artigo 68, da Lei Orgânica Municipal, considerando o que estabelece a Política Municipal de Saneamento Básico do Município de Tigrinhos/SC, instituída pela Lei Municipal Complementar nº 026/2012, de 09 de Abril de 2012, na Seção III, Do Controle Social de Saneamento Básico, Art.18 e seguintes,

DECRETA:

Art. 1º. - Ficam nomeados os seguintes membros para compor o Conselho Municipal de Saneamento Básico:

I - Titulares de Serviço:

a) Município de Tigrinhos:
Titular: Derli Antônio De Oliveira;
Suplente: Milton José Huppes;

II - Representantes de órgãos do governo municipal relacionado ao setor de Saneamento Básico:

a) Pela Secretaria Municipal de Administração e Fazenda:
Titular: Cleiton Soethe;
Suplente: Alderi Paulo Schafer;

b) Pela Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente:
Titular: Júlio Duarte de Borba;
Suplente: Adriano Bialozor;

c) Pela Secretaria Municipal de Saúde:
Titular: Aline Cristiane dos Santos Cervenski Bach;
Suplente: Daiane Kutzepa Brambilla;

d) Pelo Departamento Municipal de Assistência Social (Habitação)
Titular: Estela Regina de Lima Schafer;



Plano Municipal de Saneamento Básico
de Tigrinhos – SC
1ª Etapa – Plano de Trabalho e Plano de Mobilização Social



Estado de Santa Catarina
PREFEITURA MUNICIPAL DE TIGRINHOS

e) Pelo Departamento Municipal de Estradas e Rodagens - DMER:

Titular: Gilmar Stieler;

Suplente: Nelson Teske;

f) Pela Secretaria Municipal de Educação:

Titular: Marizete Marafon Ganzer;

Suplente: Roseli Teresinha Buzatto de Campos;

III - Representantes dos prestadores de serviços públicos:

a) Empresa de Abastecimento de Água (CASAN):

Titular: André Luiz Tonello;

Suplente: Neri Valdemar Wesner;

IV - Representantes dos usuários de saneamento básico:

a) Pela área urbana:

Titular: Celso Antônio Weber;

Suplente: Paulo José Grunwaldt;

b) Pela área rural:

Titular: Adelmo Pertussati;

Suplente: Ivandro Stieler;

V- Representantes de entidades técnicas:

a) Pela EPAGRI do município de Tigrinhos:

Titular: Celso Cibulski;

Suplente: Jacó Kaffer;

VI - Representantes de organizações da sociedade civil:

a) Associação/Clubes de Mães/Damas:

Titular: Sidani Lorena Kluge Honnef;

Suplente: Mariza Knak Correa;

b) Associação/Clube de Idosos:

Titular: Sadi Volmir Honaiser;

Suplente: Irineu Wilsmann;

c) Associação de Agricultores:

Titular: Valmo rManfrin;

Suplente: Alcenir Roesler;



Plano Municipal de Saneamento Básico
de Tigrinhos – SC
1ª Etapa – Plano de Trabalho e Plano de Mobilização Social



Estado de Santa Catarina
PREFEITURA MUNICIPAL DE TIGRINHOS

VII - Representantes de entidades de defesa do consumidor:

a) Departamento Municipal de Assistência Social (Consumidor):

Titular: Angélica Roani Wolff;

Suplente: Andrenise Rossa Lunkes;

Art. 2º. - O Conselho Municipal de Saneamento Básico será presidido pelo Secretário Municipal de Agricultura e Meio Ambiente Sr. Júlio Duarte de Borba, e secretariado pela servidora municipal efetiva Sra. Aline Cristiane dos Santos Cervenski Bach;

Art. 3º. - O mandato do membro do Conselho será de dois anos, podendo haver recondução.

Art. 4º. - O conselho Municipal de Saneamento Básico terá como atribuição auxiliar o Poder Executivo na formulação da política municipal de saneamento básico.

Art.5º. - O conselho deliberará em reunião própria, suas regras de funcionamento que comporão seu regimento interno, a ser homologado pelo Chefe do poder Executivo Municipal, onde constará ente outras, a periodicidade de suas reuniões.

Art. 6º. - Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

GABINETE DO PREFEITO MUNICIPAL DE TIGRINHOS, ESTADO DE SANTA CATARINA, EM 30 DE SETEMBRO DE 2019.


DERLI ANTONIO DE OLIVEIRA
Prefeito Municipal

Estado de Santa Catarina
PREFEITURA MUNICIPAL DE TIGRINHO



1.6. ESTRUTURAÇÃO

A mobilização e participação da sociedade, no processo de revisão do Plano de Saneamento Básico de Tigrinhos, ocorrerão da seguinte forma:

- Participação do Grupo de Trabalho (Comitê Executivo), constituído pelo Município, durante todo o processo de revisão do Plano;
- Três Oficinas, de forma a possibilitar a presença de toda a população do município nas diversas etapas de revisão do PMSB;
- Uma Audiência Pública para aprovação da Revisão do PMSB.

Diante do exposto, dentro destas atividades serão contemplados os objetivos dos três momentos especificados no termo de referência, ou seja, estas atividades irão:

- Introduzir o tema e sensibilizar a comunidade;
- Inserir conteúdos referentes às questões do saneamento;
- Definir grupo de representação popular;
- Apresentar o diagnóstico dos setores relacionados ao saneamento e promover a capacitação quanto às deficiências e potencialidades do Município, a fim de se elaborar propostas para solucionar os problemas locais;
- Apresentar, discutir e aprovar as propostas para o saneamento básico de Tigrinhos para os próximos 20 anos.

A mobilização para revisão do PMSB é de competência do Município. Assim, o Grupo Executivo, com assessoria da empresa de Consultoria, é responsável pela realização de todo o processo de mobilização, reunindo registros das atividades.

O Município deve promover ampla divulgação e mobilização da sociedade para participação das atividades programadas e repassar as informações e documentos necessários aos atores estratégicos e membros do Grupo de Trabalho.

1.7. FUNCIONAMENTO DAS ATIVIDADES DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

As Oficinas ocorrerão seguindo o detalhamento dado com relação ao número e distribuição e objetivos. No entanto, devem-se considerar alguns aspectos adicionais quanto sua realização:



- A inscrição será feita por meio de lista de presença, com a devida identificação;
- Os presentes poderão ser divididos em grupos de no máximo 10 pessoas para discussão e levantamento de propostas;
- Todos os presentes, desde que moradores de Tigrinhos e idade mínima de 16 anos, terão direito a voto;
- As propostas poderão ser apresentadas nas formas orais ou escritas e deverão ser aprovadas nas Audiências;

1.7.1. PROCESSOS DE DIVULGAÇÃO E MOBILIZAÇÃO DA SOCIEDADE PARA PARTICIPAÇÃO DAS ATIVIDADES

O Município deverá realizar ampla divulgação e mobilização da sociedade para participação dos eventos programados. A forma mais adequada deve ser adotada pelo município, o qual pode optar por diversas formas de divulgação e mobilização, como convites, ofícios, panfletos/folhetos, rádios, TVs, jornais, cartazes, carro de som, faixas, *folders*, *e-mails*, cartilhas informativas, *banners*, entre outros.

1.7.2. AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PMSB

Assim como nas Oficinas Comunitárias, para que haja a efetiva participação da população na Audiência Pública, esta também será realizada com metodologia de fácil entendimento, que explanará as Etapas do Plano, suas principais características e seu poder de intervenção. É de suma importância a participação de todos os setores administrativos, envolvidos com o PMSB, efetivando assim o sucesso da Audiência.

Para realização dos eventos, será preparado pela equipe técnica, material didático audiovisual compatível com o objeto da audiência e conferência, contendo informações e conteúdos necessários à compreensão dos participantes, o que os sensibilizará e capacitará para a discussão dos assuntos propostos, incentivando-os a manifestarem sua percepção sobre o PMSB.

Para a Audiência Pública também serão previstas a seguintes infraestruturas: espaço físico adequado à quantidade de pessoas prevista,



estabelecimento de uso público sugerido pela própria Prefeitura através da Coordenação Municipal do PMSB; equipamentos multimídia - *Datashow*, telão, computador ou *notebook* e microfone com som para o bom entendimento dos presentes sobre a explanação; máquina fotográfica para o registro do evento; listas de participação para o registro dos presentes; presença dos técnicos da Equipe Municipal, dos Servidores das Secretarias Municipais e de membros da Equipe técnica para o desenvolvimento das tarefas do evento.

A divulgação dos eventos, a reserva do espaço, assim como as providências para a instalação dos equipamentos para a realização das atividades, será providenciada pelo Comitê Executivo do PMSB.

As informações levantadas na Audiência Pública serão sistematizadas pela Equipe Municipal do PMSB, com o auxílio da Consultoria, e servirão de subsídio para o processo de consolidação do Volume Final do PMSB.

A Audiência Pública do PMSB terá os seguintes objetivos:

- Apresentar à população o Diagnóstico, o prognóstico, bem como os investimentos, programas, projetos e ações previstas para os próximos 20 anos;
- Evidenciar as estratégias, metas e indicadores para o cumprimento das ações estabelecidas no Plano;
- Demonstrar os processos de Monitoramento do PMSB;
- Verificar se os produtos estão em conformidade com a situação real encontrada no Município;
- Promover debate da população sobre a abordagem dos produtos e, caso necessário, realizar correções nos mesmos;
- Estabelecer os produtos em questão;
- Instruir as equipes de trabalho e a população sobre o processo de institucionalização do PMSB;
- Orientar sobre o encaminhamento do PMSB à Câmara Municipal para a devida aprovação.

Por fim, ressalta-se que todos os eventos, técnicos ou participativos, do PMSB do Município serão documentados através de breve relato, listas de presença, cópias do material utilizado para apresentação, cópias do material utilizado



para realização da dinâmica aplicada à população e registro fotográfico. Tais documentos também constarão do Relatório do Processo Participativo, parte integrante do Volume Final do PMSB.



1.8. PRODUTOS E PRAZOS

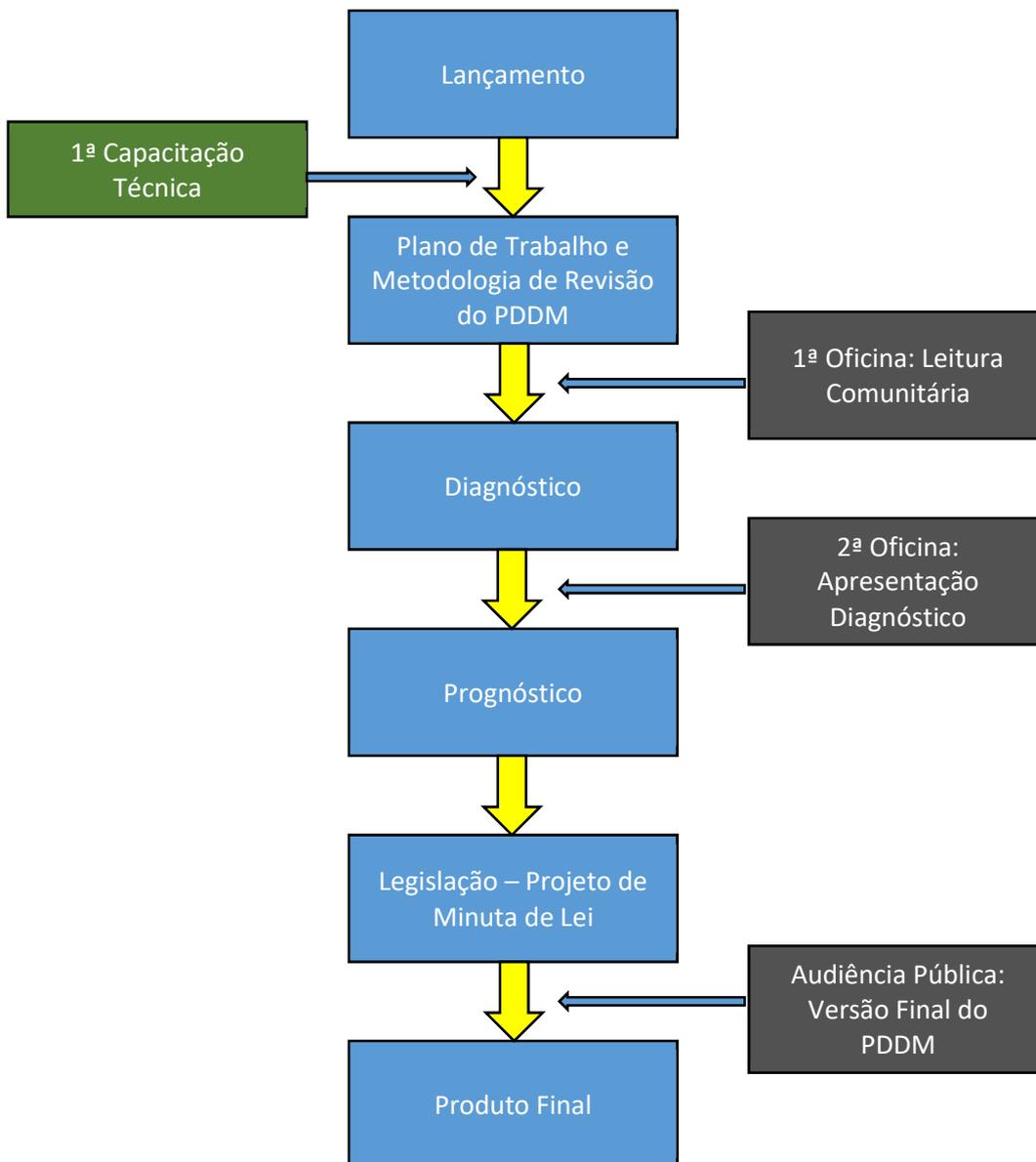
Tabela 1.1 - Produtos e Prazos.

Etapa	Atividade:	Métodos e Técnicas	Produto	Cronograma
				Prazos
I	Plano de Trabalho e Plano de Mobilização Social	Metodologia para execução do trabalho. 1ª Oficina Comunitária.	Produto 1: Documento com o "Plano de Trabalho e Plano de Mobilização Social".	15 dias
II	Diagnóstico (Técnico + participativo)	2ª Oficina Comunitária. Desenvolvimento de pesquisas e os estudos técnicos necessários ao conhecimento da realidade do Município. 2ª Oficina Comunitária.	Produto 2: Mapas temáticos em versões impressas e digitais e documento contendo o "Diagnóstico".	30 dias
III	Prognóstico	A partir da leitura da cidade e sistematização das informações, serão definidas áreas prioritárias de ação e desenvolvidas estratégias de planejamento e instrumentos que estarão contidos no PDDM para intervenção nessas áreas, contemplando especificamente propostas para curto, médio e longo prazo.	Produto 3: Documento contendo o "Prognóstico" para implementação do PMSB (Programas, Projetos e Ações; Plano de Contingência e Emergência; Construção dos Indicadores de Avaliação do PMSB)	30 dias
IV	Elaboração do Projeto de Lei do PMSB e de suas Leis Complementares	Proposição dos instrumentos que serão apresentados sob a forma de minuta de Anteprojeto de Lei, acompanhados de mapas em escala apropriada e das leis que complementam as ações do PMSB. Audiência Pública.	Produto 4: Documento contendo o Projeto de Lei do PMSB.	15 dias
V	Produto Final do PMSB	Entrega da Versão Final do PMSB	Produto FINAL	1 Semana

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



1.9. FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES





1.10. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Tabela 1.2 - Cronograma Físico-financeiro (2015).

PRODUTOS/ETAPAS	%	CUSTO	MESES			
			set/15	out/15	nov/15	dez/15
Produto I	30	R\$ 750,00				
Produto II	40	R\$ 1.000,00				
Produtos III e IV	30	R\$ 750,00				

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

Em 2019, o diagnóstico realizado pela empresa SERNI, será através de convênio AMERIOS, sem custos adicionais ao município. A elaboração do Diagnóstico será realizada por meio de reuniões, capacitação, coleta de dados in loco, nas residências e por meio da administração municipal, consulta do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, dados do IBGE, relatórios de fiscalização da ARIS, sistema CADEF do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA), Diagnóstico Sócio-Ambiental de Tigrinhos e Comitê de Bacia Hidrográfica, além de outras fontes secundárias.

Então a elaboração deste Diagnóstico desenvolveu-se nas etapas descritas a seguir:



Tabela 1.3 - Cronograma das ações (2019).

ETAPAS	PROCEDIMENTOS	CRONOGRAMA
1	Treinamento e orientação técnica na AMERIOS para representantes da administração, técnicos de engenharia, fiscais da vigilância sanitária, para fornecer apoio ao projeto, com a participação de todos os municípios da região atendidos com o Programa TRATAsan	Agosto 2018
2	Capacitação das agentes de saúde do município de Tigrinhos para aplicação dos questionários censitários nas residências urbanas.	Agosto 2018
3	Levantamento de dados e informações sobre a área urbana do município e situação do esgotamento sanitário junto a administração municipal, demais órgãos competentes e estudo realizados na região.	Agosto 2018
4	Aplicação do questionário por meio dos agentes de saúde em todas as edificações da área urbana	Agosto 2018 a Março 2019
5	Indicação das alternativas técnicas para o esgotamento sanitário	Abril 2019
	Elaboração do diagnóstico do esgoto do município	Abril 2019
6	Entrega do Diagnóstico para revisão da ARIS e aprovação do município, com posterior submissão a promotoria	Mai 2019
7	Fornecer apoio para tomada de decisões e definição do plano de ação do município quanto ao esgotamento sanitário	Agosto 2019
8	Audiência pública com exposição do diagnóstico do esgotamento sanitário urbano de Tigrinhos. Escolha do conselho municipal de Saneamento básico.	Agosto 2019
9	Elaboração e atualização do PMSB e atualização da lei municipal complementar Nº39/2016.	Agosto - Outubro 2019

Fonte: Serni, 2019; Prefeitura Municipal de Tigrinhos, 2019.



ETAPA II
DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL



2 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

2.1 INSERÇÃO DE TIGRINHOS NO CONTEXTO REGIONAL

O nome do Município tem origem por terem sido encontrados e caçados dois filhotes de tigre, próximo a um riacho, distante 11 km da sede do município de Maravilha, ao qual era subordinado como distrito. Em 1945, deu-se início a colonização, tendo como pioneiro Paulo Noll, seguido, posteriormente às famílias de Schneider e Kohl.

Em 29 de setembro de 1995, por meio da lei estadual nº 9.221, foi emancipado de Maravilha e elevado à categoria de Município, portanto, tendo o direito a eleger seus vereadores e prefeito. É um município essencialmente agrícola, com destaque à produção de milho, soja, feijão e fumo, além da bovinocultura de leite, suinocultura e avicultura.

Tigrinhos pertence à mesorregião do Oeste Catarinense e à microrregião de Chapecó. Além disso, Tigrinhos pertence a Associação dos Municípios do Entre Rios – AMERIOS.

Possui apenas o Distrito Sede, que compreende a área urbana do Município, mas possui 9 comunidades interioranas, caracterizadas como “Linhas”, são elas: Boa Esperança, Cabeceira do Tigrinhos, Coroa da Serra, Fátima, Lajeado do Tigre, Lajeado Trindade, Nova, São João e Secchi.

O principal acesso é pela rodovia estadual SC – 492, que corta o município de norte a nordeste, ligando Tigrinhos, ao sul, ao município de Maravilha.

2.1.1 LOCALIZAÇÃO

Tigrinhos localiza-se no Estado de Santa Catarina, nas coordenadas geográficas de Latitude de 26° 41' 16" Hemisfério Sul e Longitude de 53° 09' 28" Oeste de Greenwich.

Situado na porção noroeste do Estado, está a uma distância de 636 km da capital Florianópolis e possui uma área territorial de 57,944 km². Faz limite com 4 municípios, sendo o município limítrofe ao norte: Santa Terezinha do Progresso; ao leste: Bom Jesus do Oeste; ao sul: Maravilha; ao oeste: São Miguel da Boa Vista.



Tabela 2.1 - Municípios limítrofes e distâncias em relação à Tigrinhos.

Município	Distância
Santa Terezinha do Progresso	18,5 Km
Bom Jesus do Oeste	8,6 Km
Maravilha	19,1 Km
São Miguel da Boa Vista	17,3 Km

Fonte: Google Maps, baseado no trajeto mais rápido.

Tabela 2.2 - Principais Informações Geopolíticas

Informações Geopolíticas de Tigrinhos	
Item	Especificações
Localização Regional	Oeste Catarinense
Associação de Municípios	AMERIOS - Associação dos Municípios da Região do Entre Rios.
Coordenadas do Município	Latitude: 26° 41' 16"S
	“Longitude: 53° 09' 28”W
Limites	Norte: Santa Terezinha do Oeste
	Oeste: São Miguel da Boa Vista
	Sul: Maravilha
	Leste: Bom Jesus do Oeste
Área do Município	57,944 km ²
População (Censo Demográfico IBGE 2010)	Urbana: 343 habitantes
	Rural: 1.414 habitantes
	Total: 1.757 habitantes
Densidade Demográfica (IBGE 2010)	30,32 hab./km ²
Altitude da Sede	550 m
Distância da Capital	636 km
Distância do Aeroporto mais Próximo	87 km (Chapecó)

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010.

2.1.2 MESOREGIÃO DO OESTE CATARINENSE

O Oeste Catarinense é uma das seis mesorregiões do Estado de Santa Catarina, formada por 118 municípios agrupados em cinco microrregiões: Chapecó, sendo essa a microrregião onde está inserido o município de Tigrinhos, Concórdia, Joaçaba, São Miguel do Oeste e Xanxerê.

O Oeste Catarinense ocupa uma área correspondente a 27.275,3 Km², o equivalente a 28,50% da superfície do Estado de Santa Catarina, com população total de 1.199.062, sendo Chapecó o município mais populoso, com 205.795 habitantes, e Tigrinhos o 289º município mais populoso com 1.695 habitantes (IBGE, 2017).



Economicamente, segundo a Secretaria Estadual de Assistência Social, Trabalho e Habitação, a mesorregião do Oeste Catarinense é a terceira mais rica do Estado de Santa Catarina, quando, em 2010, o PIB atingiu cerca de R\$ 25,5 bilhões, 16,8% do PIB do Estado no mesmo ano. Tem como principal atividade econômica, o setor de serviços.

Tem como principal meio de ligação rodoviário a BR-282, como eixo de ligação do extremo oeste do Estado, fronteira com a Argentina, com o litoral, chegando até Florianópolis. A região ainda conta com um aeroporto, em Chapecó, que atende toda a região oeste de Santa Catarina, além do noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, realiza voos diários para Florianópolis, Porto Alegre/RS e Campinas/SP.

2.2 ASPECTOS AMBIENTAIS

2.2.1 CLIMA

Segundo a Classificação Climática de Köppen-Geiger, quase a totalidade do sul do Brasil está inserido no clima subtropical, caracterizado como Cfa ou Cfb, respectivamente, o subtropical com verão quente, e o outro corresponde ao subtropical com verão ameno típico de regiões com altitude.

O subtropical é caracterizado por temperaturas médias anuais inferiores a 21 °C, com amplitude térmica entre 9 °C e 13 °C. Nas áreas mais elevadas, o verão é ameno e o inverno é mais frio, com presença de neve ocasionalmente. Já nas áreas de menor altitude, a neve é rara, porém a ocorrência de geadas é comum, e podem atingir toda a área em que esse clima ocorre. A pluviosidade média se mantém entre 1.000 a 2.000 mm, anualmente, sendo bem distribuído ao longo das estações do ano, sem uma estação seca definida.

O clima predominante da região onde Tigrinhos se insere é o Cfa, da Classificação de Köppen-Geiger, o subtropical de verão quente, com pouco ou nenhum déficit de água, temperaturas variam entre 13 °C e 15 °C. No verão, predominam temperaturas médias entre 22 °C e 24 °C.

2.2.2 RELEVO E SOLO

A região onde se localiza Tigrinhos está inserida na abrangência da Bacia do Paraná, dentro do Grupo São Bento, onde predomina a formação Serra Geral,



constituída de lavas basálticas e de lavas intermediárias entre básicas e ácidos. Nas altitudes superiores a 850 metros, a predominância é de rocha intermediária, enquanto nas altitudes inferiores a 800, encontram-se rochas básicas.

O Planalto dos Campos Gerais distribui-se em blocos de relevos isolados pela Unidade Geomorfológica Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai, tem a característica de relevo dissecado com vales profundos e encostas em patamares, sendo este correspondendo a restos de superfície de aplanamento e constituindo assim uma área divisora de drenagem.

Segundo o Levantamento exploratório de Solos de Santa Catarina, na região existe a predominância de Cambissolos, destacando-se o Cambissolo Eutrófico, derivado do basalto com ocorrência generalizada na região de altitudes inferiores a 900m, variando de um relevo suave a montanhoso. Existe também a ocorrência de Cambissolo Bruno Álico derivado de rocha ácida, em altitudes superiores a 700m.

Associados aos Cambissolos estão os Litólicos Eutróficos. Tem a característica de serem solos pouco desenvolvidos, rasos e pedregosos, ocorrendo nas partes mais acidentadas do relevo e possui uma distribuição mais generalizada em altitudes inferiores a 850m. Estes dois grupos representam, de maneira geral, a região.

O grupo de terras estruturadas e Brunizens Avermelhados também se fazem presentes na região, mas de forma menos expressiva. São solos mais desenvolvidos que os anteriores, mas profundos e aparecem em relevo que varia de suave ondulado a forte ondulado.

No grupo dos Latossolos, que são os solos mais desenvolvidos, de grande profundidade, sem pedregosidade e de ocorrência em relevos ondulados e suaves ondulados destacam-se o Latossolo Bruno Roxo e Álico.

2.2.2.1 CAMBISSOLOS

Compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que em qualquer dos casos não satisfaçam os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos ou Gleissolos.

Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para o outro. Assim, a classe comporta desde solos fortemente até imperfeitamente



drenados, de rasos a profundos, de cor bruna ou Bruno-amarela até vermelho escuro, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração coloidal.

O horizonte B incipiente (Bi) tem textura franco-arenosa ou mais argilosa e o solum, geralmente, apresenta teores uniformes de argila, podendo ocorrer ligeiro decréscimo ou um pequeno incremento de argila do horizonte A para o Bi. Admite-se diferença marcante do A para o Bi, em casos de solos desenvolvidos de sedimentos aluviais ou outros casos em que há descontinuidade litológica.

A estrutura do horizonte Bi pode ser em blocos, granular ou prismática havendo casos em que há descontinuidade litológica.

Horizonte com plinita ou com gleização pode estar presente em solos desta classe, desde que não satisfaça os requisitos exigidos para ser incluído nas classes dos Plintossolos ou Gleissolos, ou que apresente em posição não diagnóstica com referência a seqüência de horizonte do perfil.

Alguns solos desta classe possuem características morfológicas similares as dos solos da classe dos Latossolos, mas distinguem-se destes por apresentar uma ou mais das características abaixo especificadas, não compatíveis com solos muito evoluídos: 4% ou mais de minerais primários alteráveis ou 6% ou mais de muscovita na fração areia total; capacidade de troca de cátions, sem correção para carbono, $\geq 17\text{cmolc/kg}$ de argila; relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (K_i) $> 2,2$; teores elevados em silte, de modo que a relação silte/argila seja $> 0,7$ nos solos de textura média ou $> 0,60$ nos de textura argilosa, principalmente nos solos do cristalino; e 5% ou mais do volume do solo contando de fragmentos de rocha semi-intemperizada, saprólito ou resto estrutura orientada da rocha que deu origem ao solo.

2.2.2.2 LATOSSOLOS

Compreende solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto H-hístico.

São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo (salvo minerais pouco alteráveis). Os solos são virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo, e têm capacidade de troca de cátions baixa, inferior a 17cmolc/kg de argila sem correção para carbono, comportando variações desde solos predominantemente caulíníficos, com valores de



Ki mais altos, em torno de 2,0 admitindo o máximo de 2,2, até valores oxídicos de Ki extremamente baixo.

Variam de fortemente a bem drenados, embora ocorram variedades de drenagem moderada ou até mesmo imperfeitamente drenados, transicionais para condições de maior grau de gleização.

São normalmente muito profundos, sendo a espessura do solum raramente inferior a um metro. Têm sequência de horizontes A, B, C, com pouca diferenciação de horizontes, e transições usualmente difusas ou graduais. Em distinção as cores mais escuras do A, o horizonte b têm aparência mais viva, as cores variando desde amarelas ou mesmo acinzentadas até vermelho-escuro-acinzentadas, nos matizes 2,5YR a 10YR, dependendo da natureza, forma e quantidade dos constituintes - mormente dos óxidos e hidróxidos de ferro - segundo condicionamento de regime hídrico e drenagem do solo, dos teores de ferro na rocha de origem e se a hematita é herdada dele ou não. No horizonte C, comparativamente menos colorido, a expressão cromática é bem variável, mesmo heterogênea, dada a natureza mais saprolítica. O incremento de argila do A para o B é pouco expressivo, e a relação textural B/A não satisfaz os requisitos para B textural. De um modo geral, os teores da fração argila no solum aumentam gradativamente com a profundidade, ou permanecem constantes ao longo do perfil. Tipicamente é baixa a mobilidade das argilas no horizonte B, ressalvados comportamentos atípicos, de solos desenvolvidos de material arenoso quatzoso, de constituintes orgânicos com ΔpH positivo ou nulo.

São em geral, solos fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, Distróficos ou Álicos. Ocorrem, todavia solos com média e até mesmo alta saturação por bases, encontrados geralmente em zonas que apresentam estação seca pronunciada, semi-áridas ou não, como, também, em solos formados a partir de rochas básicas.

São típicos de regiões equatoriais e tropicais, ocorrendo também em zonas subtropicais, distribuídos, sobretudo, por amplas e antigas superfícies de erosão, sedimentos ou terraços fluviais antigos, normalmente em relevo plano e suave ondulado, embora possam ocorrer em áreas mais acidentadas, inclusive em relevo montanhoso. São originados a partir das mais diversas espécies de rochas, sob condições de clima e tipos de vegetação os mais diversos.



2.2.3 HIDROGRAFIA

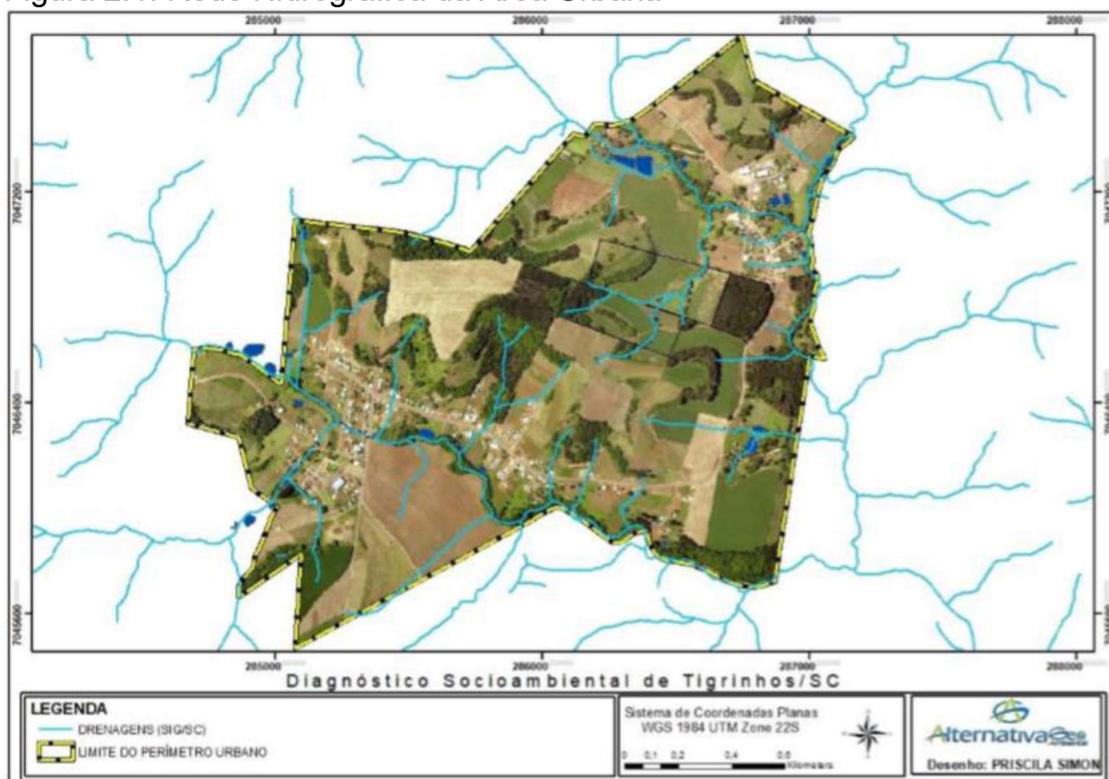
A hidrografia do Estado de Santa Catarina foi subdividida em 10 Regiões hidrográficas (RH) para planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, onde o extremo oeste é denominado RH 01. Os principais rios da região são: Uruguai (divisa entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul), das Antas, Peperi - Guacu (divisa entre Brasil e Argentina) e das Flores, que pertencem à bacia hidrográfica do Rio Uruguai, que, por sua vez, faz parte da vertente do interior. A área urbana de Tigrinhos deságua no Arroio Tigrinhos pertencente a bacia do rio Chapecó, afluente do rio Uruguai.

A região hidrográfica do extremo oeste ocupa a área extrema que faz da divisa com Argentina. O rio Peperi - Guacu que possui uma extensão de 251 km e possui uma área de drenagem de 2.280 km², nasce no município de Dionísio Cerqueira, drena 11 municípios e deságua no rio Uruguai e serve de divisa entre o Brasil e Argentina, tendo como afluentes o rio das Flores, Maria Preta e União. O rio Antas que possui uma extensão de 193 km e uma área de drenagem de 907 km². Nasce na divisa do Paraná e drena 14 municípios e vai desaguar no rio Uruguai. Seus principais afluentes são os rios Sargento, Jacutinga e Capetinga, Estes rios, são os principais rios que drenam esta bacia do extremo oeste.

O município de Tigrinhos está localizado em um afluente do Lajeado Tigre do rio Chapecó, onde vão desaguar no rio Uruguai. Sua bacia de drenagem possui uma área de 7,57 km², como uma extensão de 2,69 km, declividade com 97,62 m/km, uma densidade de drenagem de 2,81 km²/km e o tempo de concentração da bacia é de 21,02 min. (PMSB de TIGRINHOS, 2011).

Além dos lajeados Tigre e Tigrinhos, a área urbana apresenta outros córregos de menor porte, sendo todos estes responsáveis pelo recebimento de toda a água proveniente da rede drenagem pluvial do perímetro urbano de Tigrinhos. A figura 2.1 apresenta a rede hidrográfica da área urbana.

Figura 2.1: Rede Hidrográfica da Área Urbana

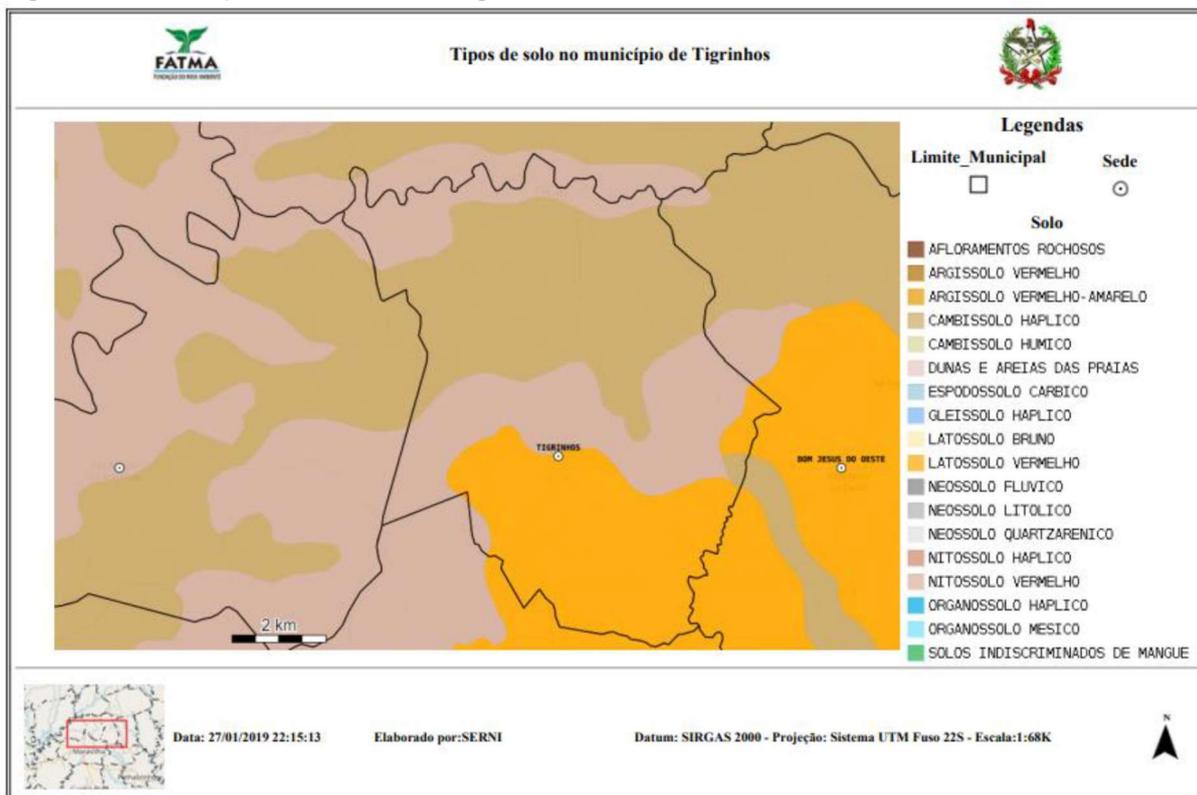


Fonte: Alternativa, 2018.

Os solos do município de Tigrinhos apresentam boa capacidade de infiltração de água, porém os solos possuem pouca profundidade e com muitos afloramentos de rochas basálticas, armazenam pouca água ocasionando deficiência hídrica em períodos secos.



Figura 2.2 – Mapa de Solos de Tigrinhos.



Fonte: SERNI, 2019 adaptado de CADEF, 2019.



2.2.4 VEGETAÇÃO

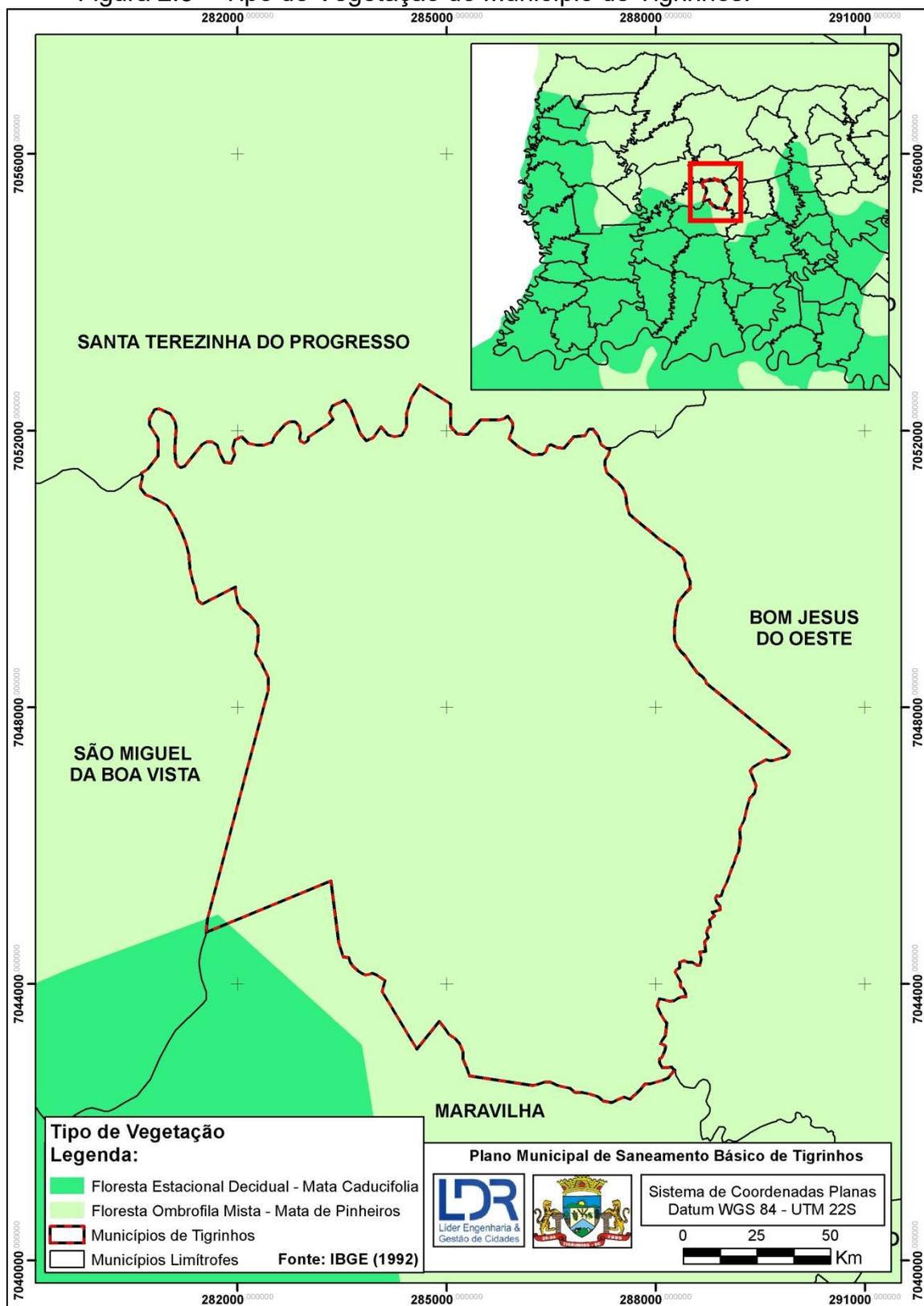
Nota-se que a maior parte da região é constituída por dois grupos de Floresta, sendo eles:

- **Floresta de Araucária:** os pinheiros surgem como árvores emergentes, não densas. A submata é densa e formada por elementos da floresta subtropical, com destaque para o angico vermelho, a guajuvira, a grápia, a maria-preta e as canelas, além do cedro e do louro;
- **Floresta Sub-Tropical:** acompanha o vale do Rio Uruguai e seus afluentes até altitudes de 800 metros. Constitui-se em floresta latifoliada subtropical, conhecida popularmente como Mata Branca, com ausência de pinheiros. As árvores emergentes são na sua maioria decíduais destacando-se a grápia, o angico vermelho, o louro-pardo, a grajuvira, a canafístula e o cedro, entre outras.

Toda a região ocupada pela “mata branca” bem como dos pinhais, sofreu forte destruição, não restando mais do que pequenos núcleos de mata primária.



Figura 2.3 – Tipo de Vegetação do Município de Tigrinhos.



Fonte: IBGE, 2010 – Desenvolvido por Líder Engenharia.



2.3 POPULAÇÃO

2.3.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL

Ao realizar um projeto voltando ao saneamento básico, onde se espera alcançar a universalização do acesso e promoção da saúde pública, há necessidade de realizar a projeção populacional que se espera ao longo de um período relativamente longo, projetando para um horizonte de 20 anos. Para isso, se faz necessário conhecer o histórico populacional e ao final se espera encontrar a população no Município no final do período determinado.

Para realização da projeção populacional foi utilizado os dados reais dos censos e contagens efetuados pelo IBGE, dos anos de 1996, 2000, 2007, 2010 e 2017, aplicando os modelos com base nesses levantamentos. Após análise dos dados e das curvas de crescimento populacional, adotou-se a projeção que melhor descreve a caracterização populacional local, neste caso tanto para a população urbana, quanto a rural a projeção adotada foi a geométrica.

A projeção geométrica considera o tempo como um exponencial para o incremento anual sobre a taxa. O crescimento populacional é função da população existente a cada instante, este método pode ser empregado também para casos onde ocorra a regressão da população (BENETTI, 2007).

Abaixo, na Tabela 2.3 são apresentados os coeficientes de projeção populacional geométrica da população urbana e rural de Tigrinhos, sendo a projeção GEO 3 a que mais representa a realidade, ambas com maior R^2 .



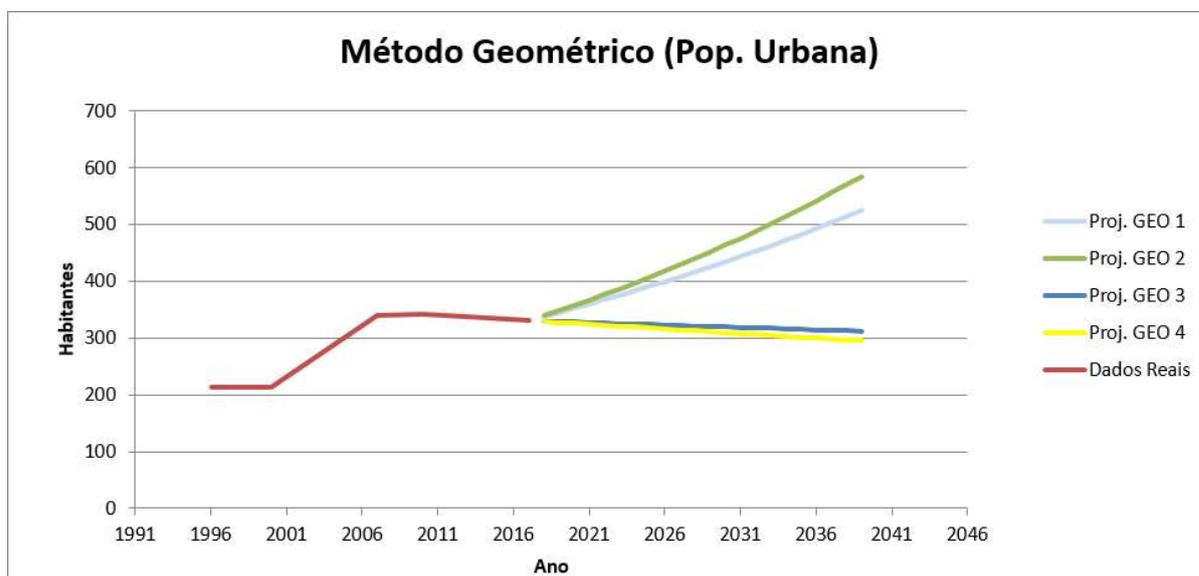
Tabela 2.3 - População total do Município de Tigrinhos – SC.

População Urbana						
Reta	T0	P0	T1	P1	q	R ²
GEO 1	1996	213	2017	331	0,020926134	0,99651441
GEO 2	2000	213	2017	331	0,025912542	0,99466968
GEO 3	2007	340	2017	331	-0,00267769	0,99994264
GEO 4	2010	343	2017	331	-0,00513215	0,99978935

População Rural						
Reta	T0	P0	T1	P1	Q	R ²
GEO 1	1996	1 667	2017	1 364	-0,00954248	0,9992722
GEO 2	2000	1 665	2017	1 364	-0,01172515	0,9989019
GEO 3	2007	1 401	2017	1 364	-0,00267769	0,9999426
GEO 4	2010	1 414	2017	1 364	-0,00513215	0,9997893

Fonte: CERNI, 2019.

Figura 2.3 - Evolução da população urbana no Município de Tigrinhos – SC.



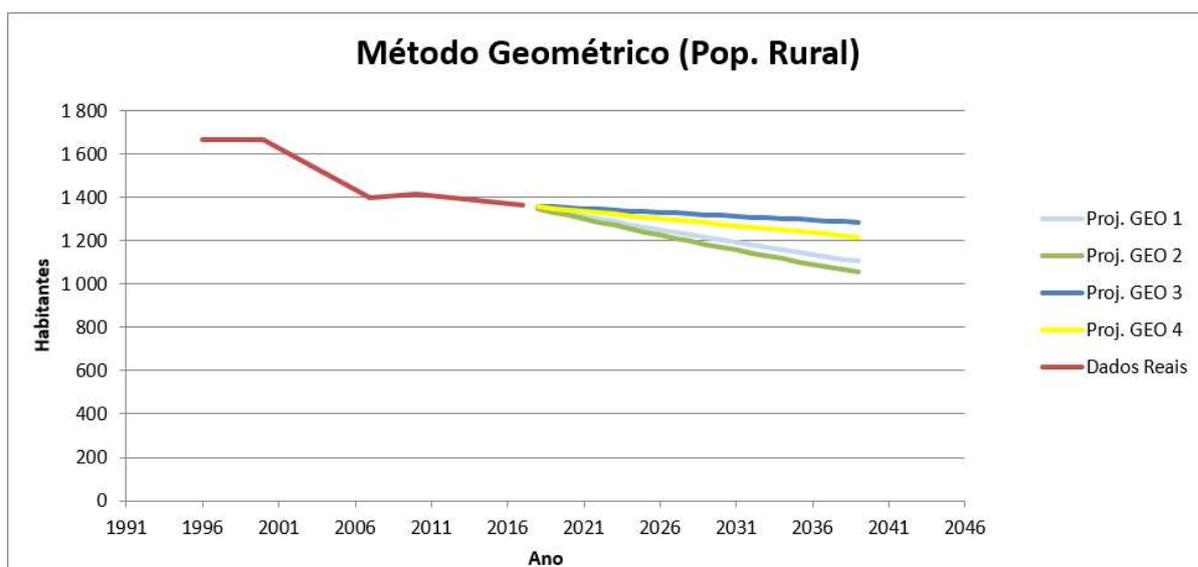
Fonte: SERNI, 2019.

Analisando a projeção adotada pode-se observar que a população urbana terá leve declínio até 2039, passando de 330 para 312 pessoas.



A área rural segue tendência similar, a população possui tendência de pequena regressão. Representa a realidade no município para a população da área rural a projeção geométrica 3, igualmente a projeção urbana como é apresentado na Figura 2.4 e tabela 2.4.

Figura 2.4 – Evolução populacional para a população rural do Município de Tigrinhos – SC.



Fonte: SERNI, 2019.

Assim, para a área rural se espera um leve declínio populacional. A projeção é de que em 2039 se tenha 1.286 pessoas na área rural, visto que atualmente se possui 1.360 pessoas.



Tabela 2.4 - População futura projetada para o Município de Tigrinhos - SC.

População residente do Município de Tigrinhos - SC			
Ano	Situação do domicílio		
	Urbana	Rural	Total
2018	330	1.360	1.690
2019	329	1.357	1.686
2020	328	1.353	1.681
2021	327	1.350	1.677
2022	326	1.346	1.672
2023	326	1.342	1.668
2024	325	1.339	1.664
2025	324	1.335	1.659
2026	323	1.332	1.655
2027	322	1.328	1.650
2028	321	1.325	1.646
2029	320	1.321	1.641
2030	320	1.317	1.637
2031	319	1.314	1.633
2032	318	1.310	1.628
2033	317	1.307	1.624
2034	316	1.303	1.619
2035	315	1.300	1.615
2036	314	1.296	1.610
2037	314	1.293	1.607
2038	313	1.290	1.603
2039	312	1.286	1.598

Fonte: SERNI, 2019.

Se estima, por meio desta projeção, tanto urbana quanto rural, uma leve redução populacional no município de Tigrinhos ao longo dos próximos 20 anos, visto que em 2018 o município apresentava 1.690 pessoas e irá para 1.598 pessoas em 2039.



2.4 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO

2.4.1 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2.4.1.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

No perímetro urbano do município o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) é administrado recentemente pela Companhia Catarinense De Águas E Saneamento –CASAN, a qual iniciou suas atividades no dia 01 de fevereiro de 2019. Já nas demais localidades o abastecimento é por sete Associações Comunitárias. As associações são consideradas uma Solução Alternativa Coletiva (SAC). A vigilância sanitária municipal faz o monitoramento mensal da qualidade da água. O tratamento da água na área rural é fornecido pela empresa LICS, através de um técnico em visita mensal ao município. Na área urbana, também há o tratamento pela empresa, quando identificada a necessidade pelo técnico, através das análises semanais.

Cada associação possui uma estrutura organizacional composta por Presidente, Vice-Presidente, Tesoureiro e uma pessoa para realizar manutenções na rede de distribuição, sendo que a própria associação é responsável pela gerência de seu respectivo sistema, desde leituras e controle administrativo.

De acordo com as informações do SNIS 2017, esta gestão do sistema de abastecimento de água é responsável por abastecer 693 ligações, abrangendo 331 pessoas no perímetro urbano, 1.364 pessoas no perímetro rural e atendendo ao total aproximadamente 1.695 habitantes. O consumo médio é de 91,8 l/hab.dia e o índice de produtividade de pessoal total é de 344 ligações/empregados.

Embora o sistema não possua macromedidores para auxiliar no levantamento de dados para calcular as perdas hídricas do sistema, de acordo com o SNIS 2017, o sistema possui um índice de perdas na distribuição de 50,4%. O volume produzido, segundo o SNIS 2017 é de 62 mil m³/ano e o volume total consumido é de 57 mil m³/ano.

É válido ressaltar que, de acordo com os dados da prefeitura o Município possui 100% de cobertura no abastecimento de água tanto para área rural quanto para urbana (Prefeitura de Tigrinhos, 2019).

Abaixo segue a relação das Associações Comunitárias responsáveis pela gestão dos sistemas de abastecimento de água no interior do Município de Tigrinhos.

Tabela 2.5 – Relação das Associações de Tigrinhos – SC.



Relação das Associações para gestão dos SAC de Tigrinhos			
ASSOCIAÇÃO	CNPJ	RESPONSÁVEL	Nº FAMILIAS ATENDIDAS
Cabeceira do Tigrinhos	05.013.045/0001-14	Eldir Heinch	44
Lajeado do Tigre	01.331.193/0001-26	Dilmar Simonetti	150
Boa Esperança	03.091.965/0001-25	Arnaldo Neu	63
Bela Vista	02.143.185/0001-19	Leo Oro	53
Linha Nova	02.422.710/0001-35	Rudiberto Elimar Honnef	28
Moro Alegre e Linha São João	04.427.681/0001-20	Valmir Correa	28
Linha Trindade	03.328.771/0001-09	Valter Ruchel	56
TOTAL			422

Fonte: Prefeitura Municipal de Tigrinhos, 2019.

Até janeiro de 2019, o sistema denominado Associação de Tigrinhos era responsável pelo fornecimento de água na área urbana, havendo micromedição e cobrança pelos serviços de água apenas para sua manutenção. Não havia controle de perdas e macromedição nos reservatórios. Atualmente, a CASAN é responsável pela prestação destes serviços, não havendo ainda dados dos referidos parâmetros.

Segunda a prefeitura, até janeiro de 2019, a vazão média captada era de 15m³/h, o sistema urbano operava em torno de três horas por dia, totalizando 1.300m³/mês, tratados de forma simplificada junto ao reservatório.

A água é extraída de 2 poços profundos localizados no perímetro urbano. A água é bombeada e elevada para 14 reservatórios com capacidade total de 119 m³ de água.

O sistema consumia aproximadamente R\$ 3.500,00 de energia elétrica para atender cerca de 320 ligações de água, com 100% da sede e mais algumas comunidades próximas.

O município de Tigrinhos possui sete redes coletivas de abastecimento de água nas comunidades rurais e uma na sede municipal, sendo as rurais operadas diretamente pelas associações e apoiadas pela prefeitura em caso de necessidade de equipamentos e manutenção.

Abaixo segue a relação dos mananciais, vazão de captação e volume de reservação para cada um dos sistemas existentes.



Tabela 2.6 – Dados dos Sistemas Rurais de Abastecimento de Água.

Sistema Rural de Abastecimento de Água de Tigrinhos			
Localidade	Captação	Vazão (m³/h)	Reservação (m³)
Cabeceira do Tigrinhos	Poço	2	30
Lajeado do Tigre	Poço	7	40
Morro Alegre	Fonte Caxambu	0,5	20
Boa Esperança	Poço	2,5	10
Linha Nova	Poço	1,5	15
Trindade	Fonte Caxambu e Poço	2,0 e 1,5	25
Bela Vista	Poço	13	10
Total	Fonte e Poço	30	150

Fonte: Prefeitura Municipal de Tigrinhos, 2019.

2.4.1.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS ASSOCIAÇÕES DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água da área rural de Tigrinhos é de responsabilidade das associações, não havendo um setor exclusivo para a operação e gestão, funcionando com bons resultados pela gestão das associações e a secretaria de obras do município que auxilia na manutenção.

Conforme já mencionado, as Associações apresentam-se com uma boa ferramenta na gestão dos sistemas coletivos de abastecimento de água da área rural do Município de Tigrinhos, identificadas tanto pela prefeitura quanto pela comunidade durante as oficinas para elaboração do plano como um modelo de gestão que está funcionando bem e atendendo as demandas do Município.

Embora as associações não possuam técnicos específicos para operar os sistemas, a contratação de uma empresa privada que atualmente presta todo apoio para estas associações está sendo suficiente para manter os sistemas.

2.4.1.3 REGULAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento - ARIS é quem regula e fiscaliza os serviços prestados pela concessionária dos serviços de água e esgoto. A ARIS é uma entidade com atribuições de regulação e fiscalização de todas as atividades do saneamento básico. Trata-se de um consórcio público constituído sob a natureza de autarquia intermunicipal, atuando nos moldes da Lei Federal nº 11.445/2007.



A ARIS foi criada em 2009 por 10 municípios, em projeto de criação conduzido pela Federação Catarinense de Municípios – FECAM e pelas Associações de Municípios de Santa Catarina. Atualmente atende 197 municípios em Santa Catarina.

Em 2013, através da Lei Municipal nº. 698, de 19 de abril de 2013, que autoriza o ingresso do município de Tigrinhos no Consórcio Público denominado Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS passou-se, assim, a ser regulada pela a ARIS.

2.4.1.4 TARIFAS

Segundo Azevedo Neto (1967), taxa é o pagamento de imposto obrigatório ao Governo por serviços prestados, a tarifa corresponde à forma de pagamentos por serviço ou benefício prestado.

É definido pelo regime tarifário do custo de serviço, que tem por objetivo evitar que os preços fiquem abaixo do custo de manutenção e operação, além de garantir que o preço final ao consumidor seja estabelecido entre a igualdade da receita bruta e da receita requerida para a remuneração de todos os custos de produção.

Entre os principais objetivos da tarifação, podem-se constatar os seguintes critérios:

- Evitar que o preço fique abaixo do custo;
- Evitar o excesso de lucro;
- Viabilizar a agilidade administrativa no processo de definição e revisão de tarifas;
- Impedir a má-alocação de recursos e a produção ineficiente;
- Estabelecer preços não discriminatórios entre os consumidores.

No Brasil, a lei nº 6.528 de 11 de maio de 1978, dispõe sobre as tarifas dos serviços públicos de saneamento básico, e dá outras providências, conforme segue descrito:

Art. 2º. Os estados, através das companhias estaduais de saneamento básico, realizarão estudos para fixação de tarifas, de acordo com as normas que forem expedidas pelo Ministério do Interior.

§ 2º As tarifas obedecerão ao regime do serviço pelo custo garantindo ao responsável pela execução dos serviços a remuneração de até 12% (doze por cento), ao ano sobre o investimento reconhecido.



Dos Custos de Serviços:

Art. 21. As tarifas obedecerão ao regime do serviço pelo custo, garantindo as companhias estaduais de saneamento básico, em condições eficientes de operação, a remuneração de até 12% (doze por cento) ao ano sobre o investimento reconhecido.

Quanto a aplicação dos recursos adquiridos em função da cobrança do uso da água, está previsto no Brasil através da Lei nº 9.433 de 8 janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, o artigo 22 que relata sobre as aplicações prioritárias na bacia hidrográfica em que foram gerados.

No município de Tigrinhos as tarifas cobradas pelas associações são aplicadas apenas com o viés de viabilizar os custos de manutenção dos sistemas, impossibilitando contrapartida, a possibilidade de obter fundos para facilitar um planejamento em longo prazo visando o aporte de recursos para melhorias dos sistemas.

Já no perímetro urbano, a CASAN possui cobrança de tarifa mínima de R\$ 44,04 reais para consumo até 10 m³. Para consumo superior o valor aumenta proporcionalmente.

A inexistência comparativa entre os indicadores das receitas e despesas operacionais com outros municípios é justificada em virtude do grande número de variáveis e condicionantes específicas de cada sistema operacional, tornando-se inviável.

2.4.1.5 QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA

A Portaria nº. 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde estabelece padrões de qualidade de água para consumo humano. Segundo a referida norma é dever e obrigação das Secretarias Municipais de Saúde a avaliação sistemática e permanente, de risco à saúde humana do sistema de abastecimento de água ou solução alternativa coletiva, considerando diversas informações especificadas na portaria. Para isso, considera-se como solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano toda modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição.

A Portaria nº 2.914/2011 também especifica atribuições do responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano.



A Portaria determina um número mínimo de amostras para controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas, microbiológicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida por cada sistema e do tipo de manancial.



Tabela 2.7 – Apresentação quantitativa das análises exigidas pela Portaria de Consolidação nº 5/2017 Anexo XX (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Anexo 1).

Parâmetro	Tipo de Manancial	Saída do Tratamento		Sistema de Distribuição					
		Nº de Amostras	Frequência	nº de Amostras			Frequência		
				< 50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.	< 50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.
Cor	Superficial	1	A cada 2h	10	1 por 5.000 hab.	40 + 1 por 25.000 hab.	Mensal		
	Subterrâneo	1	Semanal	5	2 por 10.000 hab.	40 + 1 por 50.000 hab.	Mensal		
Turbidez, CRL¹, Cloraminas, Dióxido de Cloro	Superficial	1	A cada 2h	Conforme § 3 do artigo 41			Conforme § 3 do artigo 41		
	Subterrâneo	1	2 x por semana						
pH e fluoreto	Superficial	1	A cada 2h	Dispensa Análise			Dispensa Análise		
	Subterrâneo	1	2 x por semana						
Gosto e Odor	Superficial	1	Trimestral	Dispensa Análise			Dispensa Análise		
	Subterrâneo	1	Semestral						
Cianotoxinas	Superficial	1	Semanal se >20.000 células/mL	Dispensa Análise			Dispensa Análise		
Produtos Secundários da Desinfecção	Superficial	1	Trimestral	1	4	4	Trimestral		
	Subterrâneo	Dispensa análise	Dispensa análise	1	1	1	Anual	Semestral	Semestral
Demais Parâmetros²	Superficial ou subterrâneo	1	Semestral	1	1	1	Semestral		
Coliformes Totais	Superficial ou subterrâneo	2	Semanal	30 + 1 por 2.000 hab.		105 + 1 por 5.000 hab	Semanal		

(1) Cloro Residual Livre, (2) Agrotóxico ou Toxinas específicas.
OBS: As células em destaque representam a Classe onde o Município de Tigrinhos está inserido.

Fonte: Portaria nº 2.914, 2011.



O padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano está detalhado na portaria de consolidação N° 5/2017, ANEXO 13 do anexo XX, além de orientações quanto ao procedimento de análise no caso de detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, assim como para amostragens individuais, por exemplo, de fontes e nascentes.

Tabela 2.8 - Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.

Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.	
Parâmetro	Valor máximo permitido (vmp)
Água para consumo humano:	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
Água na saída do tratamento:	
Coliformes totais	Ausência em 100 mL
Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede):	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
Coliformes Totais	Ausência em 100 mL

Fonte: Portaria nº. 2.914/2011.

Dentre as recomendações, condições, e orientações dadas na norma, os seguintes itens também podem ser destacados:

- Nos sistemas de distribuição (reservatório e rede), em 20% das amostras mensais para análise de coliformes totais deve ser feita a contagem de bactérias heterotróficas e, quando excedidas 500 Unidades Formadoras de Colônia (UFC) por ml deve-se providenciar imediata coleta e inspeção local, sendo tomadas providências cabíveis no caso de constatação de irregularidade.
- Para turbidez, após filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta) a norma estabelece (0,5 Ut (Unidade de Turbidez) em 95% das amostras), desinfecção (tratamento da água subterrânea) (1,0 uT em 95% das amostras) e filtração lenta (1,0 uT em 95% das amostras). o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 UT. Para isso, o atendimento ao percentual de aceitação do limite de turbidez, deve ser verificado mensalmente, com base em amostras no mínimo diárias para desinfecção ou filtração lenta e a cada duas horas para



filtração rápida, preferivelmente no efluente individual de cada unidade de filtração.

- A água deve ter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L após a desinfecção, mantendo no mínimo 0,2 mg/L em (toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede),
- Em qualquer ponto do sistema de abastecimento, o teor máximo de cloro residual livre recomendado é de 2,0 mg/L.
- O pH da água deve ser mantido no sistema de distribuição na faixa de 6,0 a 9,5.
- O anexo xx da portaria de consolidação nº 5/2017 aprova as normas e padrões sobre fluoretação da água dos sistemas públicos de abastecimento, destinada ao consumo humano, ainda a portaria nº 421/2016 estabelece para o estado de santa catariana. o teor ótimo de concentração do íon fluoreto na água destinada ao consumo humano é de 0,8 mg/l, com um mínimo de 0,7 mg/l e máximo de 1,0 mg/l).
- A água potável também deve atender o padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde, conforme relação apresentada nos anexos 7 e 8 do anexo XX da Portaria nº 5/2017.
- Monitoramento de cianobactérias e cianotoxinas deve ser realizado, seguindo as orientações de amostragem para manancial de água superficial e padrões e recomendações estabelecidos na legislação.
- A água potável também deve estar em conformidade com o padrão organoléptico: conjunto de parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, o qual está determinado na legislação, sendo destacados na tabela abaixo os valores para os parâmetros mais comumente analisados.



Tabela 2.9. Lista parcial de parâmetros do padrão de aceitação para consumo humano.

Parâmetro	Valor Máximo Permitido (VMP)
Amônia (como NH ₃)	1,5 mg/L
Cloreto	250 mg/L
Cor Aparente	15 uH (Unidade Hazen – padrão de platina-cobalto)
Dureza	500 mg/L
pH	6,0 a 9,0
Fluor	1,5 mg/L
Cloro Residual Livre (CRL)	5,0 mg/L
Odor	Intensidade 6
Gosto	Intensidade 6
Sólidos dissolvidos totais	1000 mg/L
Turbidez	5 UT (Unidade de Turbidez)

Fonte: Portaria nº. 2.914/2011.

Dentro do contexto apresentado, as seguintes definições são consideradas:

- **Cianobactérias:** microrganismos procarióticos autotróficos, também denominados cianofíceas ou algas azuis, que podem ocorrer em qualquer manancial superficial, especialmente nos com elevados níveis de nutrientes, podendo produzir toxinas com efeitos adversos à saúde.
- **Cianotoxinas:** toxinas produzidas por cianobactérias que apresentam efeitos adversos à saúde por ingestão oral, incluindo microcistinas, cilindrospermopsina e saxitoxinas.
- **Cloreto:** presente nas águas naturais em maior ou menor escala, contém íons da dissolução de minerais. Em determinadas concentrações confere sabor salgado à água. Ele pode ser de origem natural (dissolução de sais e presença de águas salinas) ou de origem antrópica (despejos domésticos, industriais e águas utilizadas em irrigação).
- **Cloro Residual Livre:** deve permanecer na água tratada até a sua utilização final. No tratamento o cloro é utilizado como oxidante de matéria orgânica e para destruir microrganismos. Quando aplicado, parte dele é consumido nas reações de oxidação e quando as reações se completam, o excesso que permanece é denominado cloro residual. Teores positivos são desejáveis, pois é garantia de um processo de desinfecção eficiente.



- **Coliformes totais:** bactérias do grupo coliforme, bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β -galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo, podendo existir bactérias que fermentam a lactose e podem ser encontradas tanto nas fezes como no meio ambiente (águas ricas em nutrientes, solos, materiais vegetais em decomposição). Nas águas tratadas não devem ser detectadas bactérias coliformes, pois se isso ocorre o tratamento pode ter sido insuficiente, ocorreu contaminação posterior ou a quantidade de nutrientes é excessiva. Espécies dos gêneros *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* podem persistir por longos períodos e se multiplicarem em ambientes não fecais.
- **Coliformes termotolerantes:** a definição é a mesma de coliformes, porém restringem-se as bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal.
- **Contagem de bactérias heterotróficas:** determinação da densidade de bactérias que são capazes de produzir unidades formadoras de colônias (UFC), na presença de compostos orgânicos contidos em meio de cultura apropriada, sob condições pré-estabelecidas de incubação: $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 48 horas.
- **Cor:** resulta da existência de substâncias dissolvidas, provenientes de matéria orgânica (principalmente da decomposição de vegetais – ácidos húmicos e fúlvicos), metais como ferro e manganês, resíduos industriais coloridos e esgotos domésticos. No valor da cor aparente pode estar incluída uma parcela devido à turbidez da água, sendo esta removida obtém-se a cor verdadeira.



- ***Escherichia coli (E. Coli)***: é a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, onde ocorre em densidades elevadas (CONAMA nº 357/2005).
- ***pH***: abreviação de potencial hidrogeniônico, que é usado para medir acidez ou alcalinidade de soluções através da medida de concentração do íon hidrogênio (logaritmo negativo da concentração na solução). O pH 7 é considerado neutro sendo abaixo de 7 ácido e acima alcalino. É um parâmetro importante por influenciar diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente na água ou em unidades de tratamento de água.
- ***Fluoretação***: teor de concentração do íon fluoreto, que são átomos ou grupos de átomos dotados de carga elétrica, presente na água destinada ao consumo humano, apto a produzir os efeitos desejados à prevenção da cárie dental.
- ***Turbidez***: medida da capacidade de uma amostra de água em impedir a passagem de luz. Grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias etc.

De acordo com informações fornecidas pela Prefeitura de Tigrinhos, existe um programa de monitoramento da qualidade da água que busca atender a Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde de 03 de outubro de 2017. No entanto, de acordo com as análises apresentadas, frequentemente são identificados alguns parâmetros fora dos padrões exigidos.

Diante das análises apresentadas pela Prefeitura de Tigrinhos, há uma preocupação quanto à baixa concentração de flúor encontrada na saída do tratamento. De acordo com o manual de fluoretação da água para consumo humano / fundação nacional de saúde. – Brasília: FUNASA, 2012, deve ser enfatizado que a ingestão de flúor em dosagens recomendadas pela legislação é benéfica. Entretanto, sua eficácia fica comprometida quando ingerido em baixas dosagens. Por outro lado, o flúor consumido em excesso apresenta toxicidade aguda ou crônica. A toxicidade aguda seria



a resposta ao consumo de alta dosagem de flúor de uma única vez. Na toxicidade crônica têm-se a fluorose, que resulta da ingestão acima do limite adequado por período prolongado, ocasionando, a princípio, manchas esbranquiçadas no esmalte dental podendo agravar-se a um grau deformante do elemento.

Definitivamente o sistema de tratamento de água deve apresentar melhorias significativas para distribuir uma água com qualidade e dentro dos padrões exigidos pela Legislação. Neste sentido, a Secretaria de Saúde do Município, através da Vigilância Sanitária, deve ampliar a fiscalização do abastecimento de água a fim de cumprir com as obrigações competentes à esta instituição, evitando a possibilidade de ser penalizada pelo Ministério Público.

A fim de ampliar a fiscalização dos parâmetros da qualidade de água distribuída, a ARIS deve estabelecer uma fiscalização com maior frequência e estabelecer metas e prazos para que se obtenha uma melhoria significativa do tratamento da água distribuída.

Caso ações imediatas não sejam realizadas, os gestores dos serviços de abastecimento de água poderão receber as sanções administrativas previstas na Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977, aos responsáveis pela operação dos sistemas de água que não observarem as determinações, sem prejuízo das sanções de natureza civil ou penal cabíveis.

2.4.1.6 INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os indicadores representam uma ferramenta fundamental para construção de panoramas e cenários, transmitindo informações de forma precisa e de fácil entendimento para a população. Além dessa função, indicadores são utilizados para registrar o acompanhamento e avaliação dos serviços, facilitando as tomadas de decisões.

O uso de indicadores é necessário, assim como um acompanhamento periódico da sua variação, permitindo o monitoramento do sistema de abastecimento de água. Um banco de dados para cálculo de um número maior de indicadores para acompanhamento do sistema deve ser incrementado e disponibilizado.

Abaixo segue uma tabela especificando os principais indicadores utilizados para conclusão desta análise.



Tabela 2.10 - Sistema de Indicadores utilizados na avaliação dos serviços e do panorama atual.

Indicadores utilizados para análise do sistema de Abastecimento de Água
AG001 - População total atendida com abastecimento de água [habitante]
AG002 - Quantidade de ligações ativas de água [ligação]
AG003 - Quantidade de economias ativas de água [economia]
AG005 - Extensão da rede de água [km]
AG006 - Volume de água produzido [1.000 m ³ /ano]
AG007 - Volume de água tratado em ETA(s) [1.000 m ³ /ano]
AG008 - Volume de água micromedido [1.000 m ³ /ano]
AG011 - Volume de água faturado [1.000 m ³ /ano]
AG021 - Quantidade de ligações totais de água [ligação]
AG025 - População rural atendida com abastecimento de água [habitante]
AG027 - Volume de água fluoretada [1.000m ³ /ano]
AG028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água [1.000 kWh/ano]
IN001 - Densidade de economias de água por ligação [econ./lig.]
IN003 - Despesa total com os serviços por m ³ faturado [R\$/m ³]
IN005 - Tarifa média de água [R\$/m ³]
IN006 - Tarifa média de esgoto [R\$/m ³]
IN009 - Índice de hidromederação [percentual]
IN012 - Indicador de desempenho financeiro [percentual]
IN015 - Índice de coleta de esgoto [percentual]
IN016 - Índice de tratamento de esgoto [percentual]
IN020 - Extensão da rede de água por ligação [m/lig.]
IN021 - Extensão da rede de esgoto por ligação [m/lig.]
IN022 - Consumo médio per capita de água [l/hab./dia]
IN023 - Índice de atendimento urbano de água [percentual]
IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água [percentual]
IN044 - Índice de micromedicação relativo ao consumo [percentual]
IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida [percentual]
IN049 - Índice de perdas na distribuição [percentual]
IN050 - Índice bruto de perdas lineares [m ³ /dia/Km]
IN051 - Índice de perdas por ligação [l/dia/lig.]
IN053 - Consumo médio de água por economia [m ³ /mês/econ.]

Fonte: Sistema Nacional de Informações do Saneamento - SNIS.

De acordo com a Lei Federal nº 11.445 de 2007, o Município de Tigrinhos estabelece um sistema de informações sobre os serviços articulados com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. O SNIS representa o principal



sistema de coleta, armazenamento, geração e divulgação dos dados de saneamento no Brasil.

Com a atualização periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico, que deve ser revisto por exigência legal no mínimo a cada quatro anos, este sistema poderá ser complementado com outros indicadores que no decorrer do processo forem considerados relevantes para acompanhamento da evolução do serviço de abastecimento de água no Município.

A Prefeitura através da cooperação das Associações e, a partir desse ano CASAN são responsáveis pela gestão dos serviços de água, e alimentam os dados anualmente, possibilitando a análise dos serviços através do comparativo entre a média dos indicadores para os sistemas do Estado, a Capital (Florianópolis) e o Município de São Miguel do Oeste, seguindo a mesma comparação realizada na primeira versão do PMSB de Tigrinhos.

Considerando os indicadores disponibilizados pelo SNIS em 2017, foi realizada uma avaliação dos serviços prestados. A apresentação desses indicadores demonstra exatamente os sistemas gerenciados pelas Associações em Tigrinhos. Abaixo segue a tabela comparativa.

Tabela 2.11 - Análise dos Indicadores de Abastecimento de Água.

Análise dos Indicadores de Abastecimento de Água.				
Indicadores SNIS 2017	Abrangência			
	Tigrinhos (Associações)	São Miguel do Oeste)	Fpólis (Casán)	Santa Catarina (CASAN)
IN03 - Despesa total com os serviços por m ³ faturado de água e esgoto (R\$/m ³)	2,28	7,76	5,11	5,41
IN05 - Tarifa média de água (R\$/m ³)	1,51	5,03	5,35	4,50
IN012 - Indicador de desempenho financeiro (água e esgoto) (%)	66,07	63,99	106,01	89,78
IN013 - Índice de perdas faturamento de água (%)	54,03	33,88	32,34	19,96
IN049 - Índice de perdas na distribuição de água (%)	54,03	48,72	42,96	33,78
IN050 - Índice bruto de perdas lineares (m ³ /dia/km)	3,16	20,43	46,21	11,93
IN051 - Índice de perdas por ligação de água (L/dia/lig.)	266,8	393,21	622,89	230,74
IN058 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água [kWh/m ³]	-	1,86	0,53	0,84



Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, 2017.

Para efeito comparativo entre os sistemas, vale ressaltar que Tigrinhos possui um sistema bem mais simplificado e com inexistência de gastos com o sistema de coleta e tratamento de esgotos. Mesmo assim é possível realizar esta avaliação dos indicadores para salientar o quão simples e econômico é a gestão dos sistemas de abastecimento de água de Tigrinhos.

Na Tabela 2., o “IN03 - Índice de Despesa Total com os serviços por m³ faturado de água e esgoto”, calculado através do valor das despesas totais com os serviços dividido pelo volume total faturado (Água e Esgoto) o Município de Tigrinhos apresentou um indicador(2,28 R\$/m³)praticamente um terço quanto comparado com o Município de São Miguel do Oeste (7,76 R\$/m³) e praticamente 42% do valor da média do Estado de Santa Catarina. Isso demonstra o quão reduzido é o custo para despesa total com um metro cúbico faturado.

$$\text{Despesa Total com os Serviços por m}^3 \text{ Faturado} = \frac{\text{Despesas Totais com os Serviços (DTS)}}{\text{Volume Total Faturado (Água + Esgoto)}}$$

O Indicador referente à tarifa média de água corresponde ao valor da Receita Operacional Direta com Água dividido pelo valor obtido pela subtração do Volume total faturado e o volume exportado.

$$\text{Tarifa Média de Água} = \frac{\text{Receita Operacional Direta Água}}{\text{Volume de Água Faturado - Volumes de Água Exportados}}$$

Analisando este indicador, verificou-se que a tarifa média de Tigrinhos (R\$ 1,51 R\$/m³) é 70% menor quando comparada com a tarifa de São Miguel do Oeste (5,03 R\$/m³) e 72% mais barata que a tarifa da capital catarinense (R\$5,35/m³). Nota-se nesse comparativo que a tarifa aplicada para o sistema de Tigrinhos é menor que a média estadual (4,50 R\$/m³) e que os outros dois municípios apresentam valores para tarificação maior que a média estadual.



Outro índice apresentado na tabela refere-se ao “IN058 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água” onde é apresentada a quantidade de quilowatts por hora para produção de um metro cúbico de água.

Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água	$\frac{\text{Consumo Total de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água}}{\text{Volume da Água (Produzido + Tratado Importado)}}$
---	---

Este indicador é de suma importância para avaliação dos custos com energia elétrica. Com ele é possível avaliar se o sistema demanda de muita energia para manter o abastecimento da população, além de possibilitar um comparativo com outros sistemas. Infelizmente observou-se que os gestores municipais não alimentaram esse dado.

Com relação às perdas de faturamento, Tigrinhos apresentou o percentual mais elevado (54,03%). Este indicador é calculado através da subtração entre o volume produzido e o faturado, dividido pelo volume da produção.

Índice de Perdas de Faturamento	$\frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Faturado}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}}$
--	---

Dessa forma diagnosticou-se que o índice encontrado para o sistema de Florianópolis (32,34%), São Miguel do Oeste (33,88%) e a média dos sistemas estaduais (19,96%), apresentou um valor bem inferior ao sistema de Tigrinhos (54,03%). Nota-se que o sistema de abastecimento de água de Tigrinhos apresenta problemas, possivelmente esta situação se deve pelo alto índice de perda de água. Segundo a Prefeitura, a mesma não possui grandes problemas para leitura do consumo populacional, pois, atualmente quase todas as ligações possuem hidrômetros, descartando a possibilidade de perdas não físicas.

Para ilustrar a gravidade atual que se encontra o sistema de perdas de abastecimento de água do Município de Tigrinhos, o Índice de perdas por ligação de água apresentado pelo SNIS 2017 foi de 266,8 L/dia./lig. O indicador de perda é



calculado basicamente pela diferença entre o volume produzido e o consumido, dividido pelo número de ligações ativas do sistema de água.

Índice de Perdas por Ligação	$\frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$
-------------------------------------	--

Embora esse indicador seja menor do que o sistema de São Miguel do Oeste e até mesmo menor quando comparado com Florianópolis, ainda está acima da média estadual. Destaca-se que esse indicador é relativamente muito alto pela baixa complexidade e extensão dos sistemas existentes em Tigrinhos. Na prática, observa-se que sistemas menores possuem índice de perda reduzido justamente pela facilidade de conhecer e obter o controle dos sistemas. Considerando apenas este valor atual do Indicador apresentado pelo SNIS, calcula-se que a média do volume de água perdido por dia seja aproximadamente de **193 m³**.

Porém, por outro lado, de acordo com a ARIS, em 2017, *apud* Serni (2019), a estimativa de perdas do SAC de Tigrinhos é de 11,30%. Essa disparidade de valores pode indicar a superestimação de valores do SNIS, haja vistas a dificuldade de obtenção dos valores reais.

Diante da análise comparativa entre os indicadores dos sistemas de abastecimento de água, conclui-se que devem ser previstas ações eficazes e emergenciais para minimizar o índice de perdas do sistema, bem como buscar o preenchimento, com isso do indicador do consumo de energia elétrica. Só através dessas intervenções será possível gerir um sistema que apresente menos déficit financeiro e torne-se sustentável ambiental e economicamente.

2.4.1.7 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Com base nos dados fornecidos pela prefeitura e nos dados obtidos em campo e principalmente pelo PMSB atual, foi elaborada uma descrição do Sistema de Abastecimento de Água de Tigrinhos, englobando tanto os sistemas rurais como o sistema urbano.



O sistema de abastecimento de Tigrinhos está estruturado da forma convencional, dando ênfase principalmente para a população rural que se encontra em sua maior parte na área rural.

A escolha do tipo de tratamento da água ocorre de acordo com a qualidade da água captada, considerando parâmetros como cor e turbidez. Outras opções de tratamento são adotadas apenas para casos especiais, devido aos custos mais elevados são utilizadas para água com características específicas e que necessitam de um tratamento avançado para atender o padrão de potabilidade para consumo humano. Contudo, observa-se que os sistemas possuem apenas sistemas simplificados de tratamento, através de aplicação de cloro junto aos reservatórios.

A vigilância da qualidade da água utilizada para consumo humano no Município ocorre através da vigilância em saúde e o controle, pela empresa contratada que realiza o tratamento e faz as análises, repassando os resultados para as associações. Através desses resultados que foram apresentados, observou-se que as análises são feitas para Coliformes Totais, *E. coli*, fluoreto, turbidez, cloro residual livre, cor e pH. A análise toxicológica não é realizada para o sistema de solução alternativa coletiva de abastecimento da área rural. Na área urbana a CASAN o faz a cada 06 meses.

Outro fato importante a destacar é a presença de coliformes totais encontrados nas análises realizadas pela vigilância sanitária do município. Isso demonstra a baixa eficiência no tratamento da solução alternativa coletiva de abastecimento nas associações da área rural e a necessidade de melhoria emergencial.

O Monitoramento da qualidade da água e o programa de proteção dos mananciais de abastecimento devem ser realizados com a finalidade de evitar riscos advindos de problemas de contaminação. Procedimentos adequados devem ser respeitados no sistema de captação, tratamento, armazenamento distribuição de água de forma a impedir irregularidades na água utilizada para abastecimento. Para isso, se faz necessário que os técnicos da Vigilância Sanitária estejam preparados e que realizem suas próprias análises para averiguação. A inexistência das análises coloca em risco a saúde da população caso ocorra contaminação das águas distribuídas e não sejam identificadas pelos técnicos da empresa LICIS.

Nota-se a ausência de um planejamento sistêmico, contemplando e abrangendo de forma conjunta todos os setores que compõem o saneamento básico. Tendo em



vista estes princípios, este diagnóstico estará auxiliando na realização de um planejamento global para o saneamento no Município, através dos objetivos, metas e ações (OMA) que serão propostas nas demais fases de elaboração deste plano.

O consumo per capita de água, em uma cidade de pequeno porte, na faixa abaixo de 5.000 habitantes, encontra-se na faixa de 90 a 140 l/hab./dia (VON SPERLING, 2005).

Tabela 2.12 - Consumo per capita de água estimado por Von Sperling (2005).

Porte da Comunidade	Faixa da população (habitantes)	Consumo per capita (l/hab.dia)
Povoado rural	< 5.000	90 – 140
Vila	5.000 – 10.000	100 – 160
Pequena localidade	10.000 – 50.000	110 – 180
Cidade média	50.000 – 250.000	120 – 220
Cidade grande	> 250.000	150 – 300

Fonte: Von Sperling, 2005.

Em Tigrinhos, o consumo per capita médio encontra-se dentro da faixa citada, com média de 91,8 l/hab./dia (análise realizada segundo dados do SNIS de 2017). Porém, este valor pode variar dentro das regiões, sendo influenciado por questões socioeconômicas, dentre outras. Vale ressaltar que o índice de consumo médio per capita não reflete a ineficiência da gestão dos sistemas uma vez que esse parâmetro é realizado a partir dos volumes micromedidos.

Considerando a população total do Município estimada para 2039 de 1.598 habitantes e adotando um valor de consumo de 100 l/hab./dia para ter uma margem de segurança, o consumo estimado de água para toda população do Município em 2039 será de 159,80 m³/dia, incluindo área urbana e rural. Em virtude da estimativa de redução do crescimento da população, esse fato demonstra que a produção de água para atender a população tende a diminuir.

Para análise da demanda futura, a fim de identificar a capacidade dos sistemas e a necessidade de investimentos, são utilizados cálculos de demanda balizados pela Norma Brasileira NBR 12.218 para água.



2.4.1.8 ANÁLISE DE OCORRÊNCIAS DE DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

Há uma série de doenças epidemiológicas relacionadas a diversos fatores condicionados pelas condições sanitárias e ambientais inadequadas. Nestas, como se vê, se incluem as doenças infectocontagiosas, como a esquistossomose e hepatite A, relacionadas a carências habitacionais (Carvalho, 2003).

É importante ressaltar que estas doenças podem estar associadas, em maior ou menor grau ao mesmo tempo e espaço, difuso e heterogeneamente, ao abastecimento de água deficiente, esgotamento sanitário inadequado, contaminação por resíduos sólidos ou condições precárias de moradia. Segundo Costa (2002), Saneamento Ambiental Inadequado é aqui entendido como sendo a falta ou insuficiência dos serviços públicos de saneamento ambiental e as precárias condições de habitação. As doenças potencialmente determinadas por estas condições são denominadas de (DRSAI), que seriam evitáveis ou passíveis de controle por ações adequadas de saneamento ambiental.

A precariedade nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e destino final dos resíduos sólidos, drenagem urbana, bem como a higiene inadequada, se constituem em risco para a saúde da população, sobre tudo para as pessoas mais carentes dos países em desenvolvimento, que ainda ficam com sua dignidade afetada e menor expectativa de vida.

Neste sentido torna-se de extrema importância a análise minuciosa de cada doença derivada da falta de saneamento básico, desde os modos de transmissão até as formas de proliferação e técnicas de controle. Para a geração de um diagnóstico da saúde é importante espacializar as principais doenças relacionadas ao saneamento e que assolam países em desenvolvimento como o Brasil. Dentre as principais doenças relacionadas com veiculação hídrica a tabela abaixo, retirada de Barros (1995) explicita os vetores, as formas de transmissão.



Tabela 2.13. Doenças relacionadas com a água.

Doenças relacionadas com a água.			
Grupo de Doenças	Formas de Transmissão	Principais Doenças	Formas de Prevenção
Transmitidas pela via feco-oral (alimentos contaminados por fezes)	O organismo patogênico (agente causador da doença) é ingerido	<ul style="list-style-type: none">- diarreias e desinterias, como a cólera e a giardíase;- febre tifóide e paratifoide;- leptospirose;- amebíase;- hepatite infecciosa;- ascaridíase (lombriga)	<ul style="list-style-type: none">- proteger e tratar as águas de abastecimento e evitar o uso de fontes contaminadas;- fornecer água em quantidade adequada e promover higiene pessoal, doméstica e dos alimentos;
Controladas pela higienização (associadas ao abastecimento de água)	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para a sua disseminação.	<ul style="list-style-type: none">- infecção na pele e olhos, como tracoma e o tifo relacionado com piolhos e a escabiose.	<ul style="list-style-type: none">- fornecer água em quantidade adequada e promover higiene pessoal e doméstica;
Associadas a água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patógeno penetra pela pele ou é ingerido	<ul style="list-style-type: none">- esquistossomose	<ul style="list-style-type: none">- evitar o contato de pessoas com águas infectadas;- proteger mananciais;- adotar medidas adequadas para a deposição de esgotos;- combater o hospedeiro intermediário;
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela	<ul style="list-style-type: none">- malária;- febre amarela;- dengue;- filariose (elefantíase)	<ul style="list-style-type: none">- combater os insetos transmissores;- eliminar condições que possam favorecer criadouros;- evitar contato com criadouro;- utilizar meios de produção individual.

Fonte: BARROS, R.T. de V. et. al., 1995.

2.4.1.9 AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTOS DE ÁGUA EXISTENTES EM TIGRINHOS (SAA E SAC)

Os dados relativos ao número de moradores foram estimados a partir da média de moradores na área rural do município multiplicado pelo número de famílias abastecidas, porém, famílias atendidas pela rede podem ter outras fontes de captação



paralelas, ou um número de moradores abaixo da média, o que torna em alguns casos o volume de 120 litros/dia.hab superestimado.

Tabela 2.14 - Estimativa da Demanda dos sistemas de Tigrinhos.

Estimativa de Produção dos Sistemas de Tigrinhos					
Localidade	População	Vazão Média (m ³ /dia)*	Vazão Captação (m ³ /d)	Vazão Distribuição(m ³ /d)	Volume de Reservação (m ³)
Urbana	500	60	72,00	108,00	36
Rural	1500	180	216,00	324,00	108
Total	2000	240	288,00	432,00	144

* O cálculo de vazão foi estimado com o consumo de 120 litros/hab.dia

Fonte: Atualizado de Líder Engenharia, 2019.

2.4.1.9.1 ASSOCIAÇÃO BELA VISTA

O sistema da Associação Bela Vista atende cerca de 41 famílias, estimando um número de aproximadamente 100 habitantes. A captação do sistema de dá através de um poço profundo, com vazão de captação de 13 m³/h. instalado no ano de 1999 e possuindo licença de instalação, a bomba de 15cv utiliza energia elétrica padrão trifásico. Esta captação é suficiente tanto para a população local atual, quanto para os próximos anos.

A avaliação de reservação do sistema se dá através da tabela abaixo.

Tabela 2.4 – Análise de reservação do Sistema de Bela Vista.

Análise da Capacidade de Reservação dos Sistemas de Tigrinhos					
Localidade	População	Consumo médio (l/hab.dia)	Volume Total Diário de Distribuição (m ³)	Cálculo de Volume Reservação (m ³)	Volume de Reservação Atual (m ³)
Bela Vista	100	120	21,60	7,20	10

Fonte: Atualizado de Líder Engenharia, 2015.

De acordo com as informações levantadas, nota-se que a associação de Bela vista não possui problemas significativos com a distribuição e o abastecimento de água da Comunidade. Embora esse seja o relato dos técnicos municipais, deve-se prever ainda o isolamento do poço de captação que de acordo com as imagens abaixo, observa-se que não há qualquer isolamento do mesmo, favorecendo a possibilidade de ações de vândalos e colocando a saúde a população em risco.

Figura 2.5 – Sistema de Tratamento, reservação e captação da Associação Bela Vista.



Fonte: Prefeitura Municipal de Tigrinhos, 2015.

Outro problema que foi identificado de forma geral dos sistemas é referente a quantidade de análises necessárias que os sistemas devem apresentar, assim como as análises de ponta de rede. Estas análises devem ser providenciadas para identificar possíveis contaminações na rede de distribuição entre outros.

2.4.1.9.2 CASAN – PERÍMETRO URBANO

O sistema de abastecimento de água do perímetro urbano atende cerca de 320 ligações famílias, estimando um número de aproximadamente 400 habitantes (número que leva em consideração a existência de estabelecimentos não residenciais). Dentre os oito sistemas existentes em Tigrinhos, este se destaca como o maior deles.

As estruturas que compõem o sistema de abastecimento público da área urbana possuem estruturas simples as quais deverão ser melhoradas com a administração do sistema pela CASAN.

A captação ocorre com uma captação em poço com vazão de 8 m³/h e profundidade de 240 metros. Instalado no ano de 1999 e não possuindo licenciamento ambiental, a bomba de 11cv utiliza energia elétrica padrão bifásico. Outro poço possui vazão de 16 m³/h, com profundidade de 146 metros e uma bomba de 11 cv. Esta

captação é suficiente tanto para a população local atual, quanto para os próximos anos.

A avaliação de reservação do sistema se dá através da tabela abaixo.

Tabela 2.5 - Análise de reservação do Sistema da CASAN de Tigrinhos.

Análise da Capacidade de Reservação dos Sistemas de Tigrinhos					
Sistema	População	Consumo médio (l/hab.dia)	Volume Total Diário de Distribuição (m³)	Cálculo de Volume Reservação (m³)	Volume de Reservação Atual (m³)
CASAN	640	120	138,24	46,08	119

Fonte: Atualizado de Líder Engenharia, 2015.

De acordo com os dados apresentados na tabela acima, observa-se que a reservação do sistema da CASAN de Tigrinhos é suficiente.

Diferentemente de outros sistemas do Município de Tigrinhos, este sistema encontra-se perfeitamente isolado e com sua área em perfeita manutenção.

Figura 2.6 - Sistema de Tratamento, reservação e captação da CASAN.



Fonte: Prefeitura Municipal de Tigrinhos, 2015.

2.4.1.9.3 ASSOCIAÇÃO LINHA NOVA

O sistema da Associação Linha Nova atende cerca de 28 famílias, estimando um número de aproximadamente 70 habitantes. Dentre os sistemas existentes em Tigrinhos, a Associação Linha Nova é o menor deles.

A captação do sistema se dá através de um poço profundo, com vazão de captação de 1,5 m³/h. Esta captação é suficiente tanto para a população local atual, quanto para os próximos anos.

Tabela 2.17 - Análise de reservação do Sistema de Linha Nova.

Análise da Capacidade de Reservação dos Sistemas de Tigrinhos					
Sistema	População	Consumo médio (l/hab.dia)	Volume Total Diário de Distribuição (m³)	Cálculo de Volume Reservação (m³)	Volume de Reservação Atual (m³)
Linha Nova	70	120	15,12	5,04	15

Fonte: Atualizado de Líder Engenharia, 2015.

Figura 2.7 - Sistema de Tratamento, reservação e captação da Associação Linha Nova.



Fonte: Prefeitura Municipal de Tigrinhos, 2015.

Observa-se nas imagens apresentadas que o terreno do reservatório demanda de manutenção para evitar problemas de contaminação na reservação. Além disso, deve-se prover ainda o isolamento do poço de captação.

2.4.1.9.4 ASSOCIAÇÃO MORRO ALEGRE DA LINHA SÃO JOÃO

O sistema da Associação Morro Alegre e Linha São João atende cerca de 28 famílias, estimando um número de aproximadamente 75 habitantes. Dentre os sistemas existentes em Tigrinhos, esta associação é uma das menores e com características bem específicas de sistemas rurais de abastecimento.

A captação do sistema se dá através de uma fonte, com vazão de captação de 0,5 m³/h. Instalada no ano de 2003 e não possuindo licenciamento ambiental, a bomba de 15 cv utiliza energia elétrica padrão trifásico. Esta captação é suficiente tanto para a população local atual, quanto para os próximos anos.

Seu sistema de reservação é de 20 m³ e de acordo com os dados da tabela abaixo, demonstram sua autonomia para abastecer todos seus respectivos moradores.

Tabela 2.6 - Análise de reservação do Sistema de Linha Nova.

Análise da Capacidade de Reservação dos Sistemas de Tigrinhos					
Sistema	População	Consumo médio (l/hab.dia)	Volume Total Diário de Distribuição (m³)	Cálculo de Volume Reservação (m³)	Volume de Reservação Atual (m³)
Morro Alegre São João	75	120	16,20	5,40	20

Fonte: Atualizado de Líder Engenharia, 2015.

Figura 2.8 - Sistema de Tratamento, reservação e captação da Associação Morro Alegre da Linha São João.



Fonte: Prefeitura Municipal de Tigrinhos, 2015.

Observa-se que a dosagem de cloro é realizada dentro do poço. Este tipo de tratamento não é desejável uma vez que pode gerar problemas de contaminação do lençol freático, em virtude da reação de possíveis compostos orgânicos e o cloro. Além disso, o sistema de reservação precisa de manutenção do isolamento.

2.4.1.9.5 ASSOCIAÇÃO LINHA TRINDADE

O sistema da Associação Linha Trindade atende cerca de 56 famílias, estimando um número de aproximadamente 137 habitantes.

A captação do sistema se dá através de uma fonte com 2 m³/h de vazão de captação mais um poço profundo, com vazão de captação de 1,5 m³/h. O poço instalado no ano de 2015 e a fonte instalada em 2006 possuem licença de instalação, sendo que o poço utiliza uma bomba de 4,5 cv e sistema elétrico padrão bifásico. Esta captação é suficiente tanto para a população local atual, quanto para os próximos anos.

Figura 2.9 - Sistema de Tratamento, reservação e captação da Associação Linha Trindade.



Fonte: Prefeitura Municipal de Tigrinhos, 2015.

O sistema de Reservação da Linha Trindade conta com 2 reservatórios, os quais necessitam de manutenção e isolamento do poço de captação, para evitar acesso de animais e vândalos.

Somados totalizando um volume de 40 m³. Da mesma forma que outros sistemas, embora o volume de reservação seja suficiente para esta comunidade, é necessário que haja um programa de manutenção das áreas onde estão localizados os reservatórios.

Tabela 2.19 - Análise de reservação do Sistema Trindade.

Análise da Capacidade de Reservação dos Sistemas de Tigrinhos					
Sistema	População	Consumo médio (l/hab.dia)	Volume Total Diário de Distribuição (m ³)	Cálculo de Volume Reservação (m ³)	Volume de Reservação Atual (m ³)
Trindade	137	120	29,59	9,86	40

Fonte: Atualizado de Líder Engenharia, 2015.

2.4.1.9.6 ASSOCIAÇÃO ENTRE AMIGOS BOA ESPERANÇA

O sistema da Associação Entre Amigos e Boa Esperança atende cerca de 45 famílias, estimando um número de aproximadamente 154 habitantes.

A captação do sistema se dá através de um poço profundo com 5 m³/h de vazão de captação. O poço Instalado no ano de 2000 possui licença de instalação.

Esta captação é suficiente tanto para a população local atual, quanto para os próximos anos.

Figura 2.10 - Sistema de Tratamento, reservação e captação da Associação Entre Amigos da linha Boa Esperança.



Fonte: Prefeitura Municipal de Tigrinhos, 2015.

Embora este sistema possua tratamento simplificado, realizando a dosagem de cloro dentro do reservatório, notou-se que o poço de captação não possui isolamento, estando sujeito a ações de vândalos, com consequências significativas para população local.

Seu único reservatório de 10 m³, não é suficiente para a população atual. Além desse fato (apresentado mais detalhadamente na tabela a seguir), observa-se na



imagem que o sistema de reservação encontra-se em uma área com pouca manutenção e existência de mato alto.

Tabela 2.20 - Análise de reservação do Sistema Entre Amigos Boa Esperança.

Análise da Capacidade de Reservação dos Sistemas de Tigrinhos					
Sistema	População	Consumo médio (l/hab.dia)	Volume Total Diário de Distribuição (m³)	Cálculo de Volume Reservação (m³)	Volume de Reservação Atual (m³)
Entre Amigos Boa Esperança	154	120	33,26	11,09	10

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

Embora nas oficinas de construção dos problemas e proposições dos serviços de saneamento não tenha sido relatado nenhum problema com o sistema desta localidade, ressalta-se a necessidade dos técnicos buscarem investimentos para ampliar a capacidade de reservação, antes que a falta de água torne-se um problema frequente para esta comunidade.

2.4.1.9.7 ASSOCIAÇÃO CABECEIRA DO TIGRINHOS

O sistema da Associação Cabeceira do Tigrinhos atende cerca de 44 famílias, estimando um número de aproximadamente 108 habitantes.

A captação do sistema se dá através de um poço profundo com 2 m³/h de vazão de captação. O poço instalado no ano de 2000 possui licença de instalação. Esta captação é suficiente tanto para a população local atual, quanto para os próximos anos. Observou-se que o poço de captação está localizado em área pública, sem isolamento e com pouca capacidade de restrição ao seu acesso.

O sistema de reservação conta com um único reservatório de 20 m³, sendo o tratamento simplificado ocorrendo diretamente a este sistema. A área é isolada e deve-se ter bastante precaução devido à proximidade a plantação de milho e a aplicação de agrotóxicos à lavoura.

Figura 2.11 - Sistema de Tratamento, reservação e captação da Associação Cabeceira do Tigrinhos.



Fonte: Prefeitura Municipal de Tigrinhos, 2015.

Tabela 2.21 - Análise de reservação do Sistema Cabeceira do Tigrinhos.

Análise da Capacidade de Reservação dos Sistemas de Tigrinhos					
Sistema	População	Consumo médio (l/hab.dia)	Volume Total Diário de Distribuição (m ³)	Cálculo de Volume Reservação (m ³)	Volume de Reservação Atual (m ³)
Cabeceira do Tigrinhos	108	120	23,33	7,78	30

Fonte: Atualizado de Líder Engenharia, 2019.

2.4.1.9.8 ASSOCIAÇÃO LAJEADO DO TIGRE

O sistema da Associação Lajeado do Tigre atende cerca de 165 famílias, estimando um número de aproximadamente 407 habitantes. Este sistema é o segundo maior do Município de Tigrinhos e, desta forma, demandando maior atenção para área de planejamento e expansão.

A captação do sistema se dá através de um poço profundo com 7m³/h de vazão de captação. O poço instalado no ano de 1999 possui licença de instalação. Esta captação é suficiente tanto para a população local atual, quanto para os próximos anos, bem como do seu sistema de reservação que atualmente conta com dois reservatórios de fibra de vidro com 20 m³ de volume de reservação cada um deles.

Tabela 2.12 - Análise de reservação do Sistema Lajeado do Tigre.

Análise da Capacidade de Reservação dos Sistemas de Tigrinhos					
Sistema	População	Consumo médio (l/hab.dia)	Volume Total Diário de Distribuição (m ³)	Cálculo de Volume Reservação (m ³)	Volume de Reservação Atual (m ³)
Lajeado do Tigre	407	120	79,92	26,64	40

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

Figura 2.2 - Sistema de Tratamento, reservação e captação da Associação Lajeado do Tigre.



Fonte: Prefeitura Municipal de Tigrinhos, 2015.

Observa-se na imagem que o sistema de reservação encontra-se em uma área com pouca manutenção e existência de mato alto.

2.4.2 APRESENTAÇÃO DOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS PELA POPULAÇÃO NA OFICINA DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

Este tópico tem por objetivo apresentar a sistematização dos problemas referentes ao saneamento, expostos a partir da participação popular na Oficina do PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico de Tigrinhos – SC, que ocorreu em conformidade com o que fora aprovado no Plano de Trabalho.

Em geral, a explanação da oficina consistiu em apresentar as fases de elaboração do plano, sua importância para a comunidade, os aspectos e exigências legais, entre outros fatores pertinentes. Após a finalização da explanação da equipe da LIDER ENGENHARIA foi aberto espaço para questionamentos da população, que foram respondidos pelos Técnicos da Consultoria e da Administração Municipal. Em



seguida houve a formação de grupos para a discussão e apontamentos dos problemas e das propostas.

Realizada no período matutino, a Oficina ocorreu no auditório da Prefeitura no dia 15/09/2015, abrangendo toda a população municipal, tanto a rural quanto a urbana.

A tabela a seguir apresenta a sistematização das propostas e problemas apontados pela população em relação aos problemas identificados para o sistema de abastecimento de água:

- Falta de Oferta de água para subir a demanda;
- Necessidade de capacitação e incentivos para captação das águas da chuva;
- Falta de exploração e preservação das fontes, nascentes e mananciais;
- O custo da água é acessível e baixo;
- Ampliar a conscientização pelo uso responsável da água;
- Fiscalização mais eficiente dos rios e nascentes;
- A gestão e o tratamento da água realizado pelas associações são bons.

Esses foram os apontamentos apresentados pela comunidade e que estão em anexo neste produto, juntamente com a lista de presença da oficina realizada.

2.4.3 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA ATUAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TIGRINHOS

O município de Tigrinhos apresenta algumas características específicas que restringe a uma avaliação dos sistemas existentes de forma particular, principalmente em virtude da pequena população urbana (aproximadamente 24%) e pela existência de vários sistemas compactos e pequenos.

Outro fato a destacar é seu modelo de gestão, onde cada associação é responsável pela manutenção do seu sistema, contando com o apoio técnico de uma empresa contratada (LICT) pela Prefeitura Municipal para orientá-los e principalmente realizar as análises de água do sistema.

Após todo o estudo realizado para construção deste diagnóstico atual é destacado os seguintes pontos:



- **Mudança no gerenciamento da distribuição de água no perímetro Urbano:** A partir de fevereiro de 2019, a CASAN assumiu a administração da rede de água no perímetro urbano com o intuito de melhorar a qualidade de distribuição, análises e garantir novos investimentos na perfuração de poços, caso os atuais venham a diminuir suas vazões.
- **Aprovação da gestão realizada para os sistemas administrados pelas associações na área rural:** Identificou-se que tanto a população local quanto os próprios responsáveis pela gestão dos sistemas descreveram a gestão como sendo eficaz e atendendo as demandas de crescimento do município. Comprovou-se que todos os sistemas possuem seus próprios planos de investimentos, assim como os desafios a serem superados. Certamente não há interesse por parte da população e tampouco dos gestores atuais de alterar esse modelo que está sendo realizado no Município.
- **Baixa frequência das análises da qualidade de água:** diagnosticado como o principal problema dos sistemas independentes, o baixo número das análises de qualidade de água foi identificado como ação emergencial a ser modificada. Análises realizadas pela Vigilância Sanitária e até mesmo pela empresa LICS devem ser absorvidas no processo de gestão do tratamento e distribuição das águas. Identificou-se também que não há um diferencial das análises realizadas. Ou seja, deve-se separar os resultados e análises feitas tanto para a saída do tratamento (neste caso, saída dos reservatórios) e também para as análises da rede de distribuição. Vale ressaltar que as análises quantitativas (número de análises) não estão sendo atendidas. Outro fato a ser destacado é a presença de coliformes totais nos sistemas de abastecimento de água das associações e, a baixa concentração de flúor em ambas.

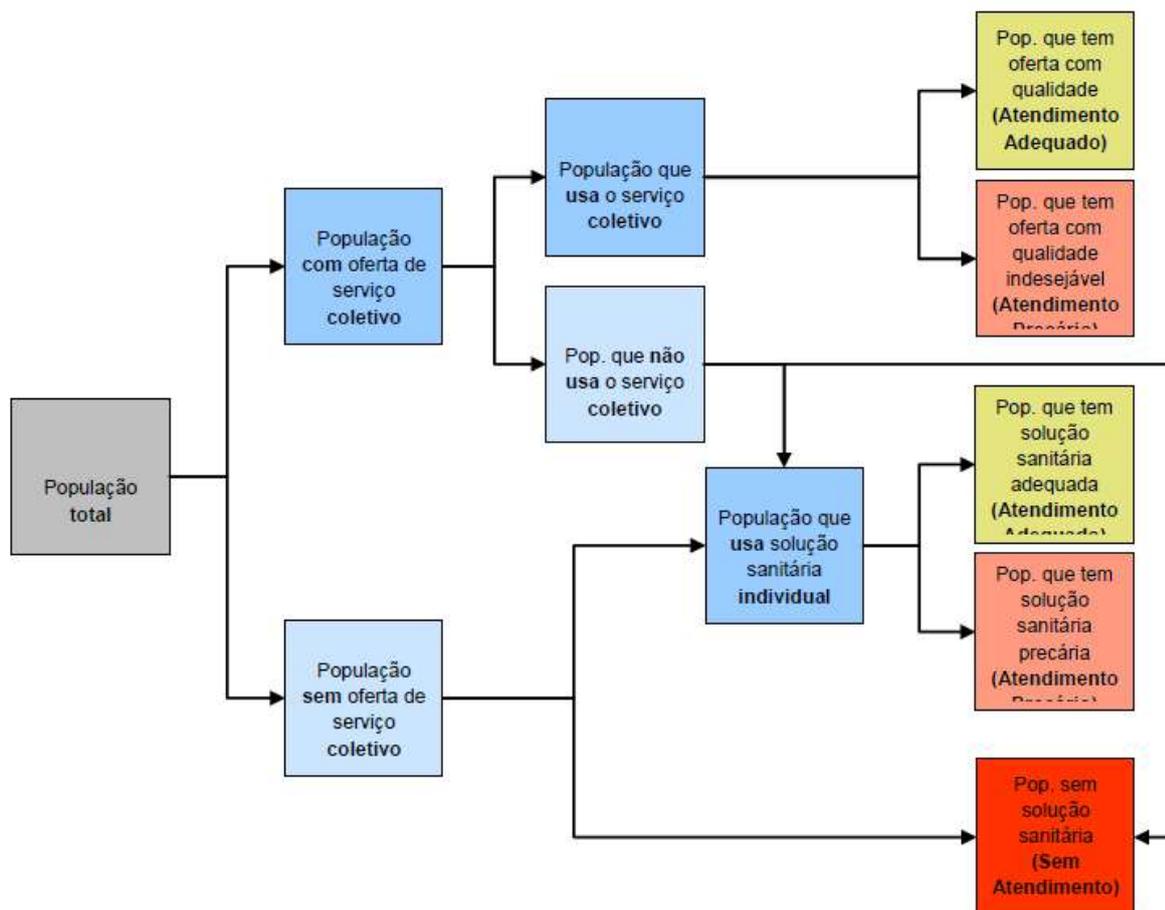


- **Pouca Disponibilidade de mananciais:** Durante a oficina realizada para levantamento de dados da população e técnicos municipais, muito se discutiu sobre os riscos que o município possui caso haja um rebaixamento do nível hídrico dos mananciais subterrâneo. Esta situação traria sérios problemas para o Município uma vez que a disponibilidade superficial do município está localizada à uma distância significativa, além de não haver nenhuma estrutura/unidade para iniciar essa captação. Certamente esse risco deve ser tratado na etapa de prognóstico para que o município busque um planejamento com ações estruturais e alternativas.
- **Manutenção e isolamento das unidades dos sistemas:** Observou-se também que as associações não possuem um cronograma e nem um planejamento para manutenção e isolamento das unidades dos sistemas. Reservatórios e poços de captação ainda estão abertos, facilitando a ação de vândalos e colocando a população em risco. Os problemas com a limpeza das áreas também foi registrado através das imagens apresentadas.
- **Inexistência de programas de Educação Ambiental para incentivar o consumo responsável da Água:** sendo esta uma realidade de diversos municípios pequenos brasileiros, a falta de recursos financeiros acaba por impedir a ação e programas de educação ambiental que busquem a redução dos desperdícios hídricos no município de Tigrinhos. Outro fato apontado na Oficina realizada foi a falta de ações e incentivos para a população buscar a captação e a reutilização das águas da chuva como uma solução alternativa para o problema da falta de disponibilidade de mananciais no Município.
- **Falta de cadastro de rede:** os sistemas não possuem a rede de abastecimento de água cadastrada, sendo necessário que esse banco de dados seja criado a fim de que a gestão seja otimizada.



2.5 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Tendo em vista a situação atual do Esgotamento Sanitário de Tigrinhos, observa-se que o déficit deste serviço pode ser definido em virtude da falta de investimentos e/ou da oferta de soluções sanitárias individuais ou coletivas. Dentro dessa perspectiva o fluxograma abaixo, extraído do relatório “Panorama do Saneamento no Brasil – Vol. 2” ilustra esta classificação.



Fonte: Panorama do Saneamento Básico no Brasil, 2011.

Não existe rede coletora e nem estação de tratamento de esgoto em Tigrinhos. Os sistemas utilizados são fossa e filtro, mesmo assim é possível encontrar ligações clandestinas na rede de drenagem pluvial, os casos identificados e confirmados são notificados.

Quanto a utilização de fossas no município, predomina o uso de fossa negra ou rudimentar, sendo escavada e preenchida com pedras para drenar o efluente, possibilitando a percolação no solo, colocando em risco as drenagens situadas a



jusante, aquíferos e conseqüentemente os poços. Há também um número representativo de famílias com esgoto a céu aberto, o que deve ser uma prioridade de ação neste setor. Além disso, é comum haver ligações clandestinas na drenagem pluvial ou envio direto, o que deve ser coibido com fiscalização e informação.

De acordo com a Lei Federal nº 11.445 de 2007, deve-se estabelecer um sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Com a atualização periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico, que deve ser revisto por exigência legal no mínimo a cada quatro anos, este sistema poderá ser complementado com outros indicadores que no decorrer do processo forem considerados relevantes para acompanhamento do serviço de esgotamento sanitário no município.

2.5.1 BALANÇO DA GERAÇÃO DE ESGOTO DE TIGRINHOS

Segundo Serni (2019), a projeção da demanda de esgoto da área urbana baseia-se na população multiplicada pela geração diária de efluentes. Sendo a população área urbana de 330 pessoas (considerada o número atual e máximo de população, visto que a projeção para 2030 é de diminuição da população), e a contribuição de esgoto/dia/habitante para padrão médio de 130 L/ hab. dia (contribuição de esgoto em residências de padrão médio segundo NBR 7.229). Para isso, foram adotados valores usualmente recomendados na literatura e normas Técnicas (NBR9649):

- 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: $k_3 = 0,50$;
- Coeficiente de retorno esgoto/água: $C = 0,80$;

Vazão Média

$$Q = 330 \text{ hab.} \times \frac{130 \text{ L}}{\text{hab. dia}} \times 0,80 = 34.320 \frac{\text{litros}}{\text{dia}} = \frac{34,32\text{m}^3}{\text{dia}}$$



Vazão máxima diária

$$Q = 34,32 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} \times 1,2 = 41,18 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

Vazão máxima horária

$$Q = 34,32 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} \times 1,5 = 51,48 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

Vazão mínima horária

$$Q = 34,32 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} \times 0,5 = 17,16 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

Vazão Máxima de Fim de Projeto

$$Q = 34,32 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} \times 1,2 \times 1,5 = 61,77 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

Quanto as edificações, foram obtidas pelo levantamento in loco realizado com aplicação dos questionários, e a partir deste se obteve as limpezas mensais para limpeza anual, sendo a geração de lodo obtida com o coeficiente de acumulação da norma, considerando 94 dias. Já para a quantidade de efluente para limpeza, se considerou a retirada do tanque séptico, padrão adotado no município, com volume de 2,12 m³, e considerando retirada de 80% do efluente.



Tabela 2.23 - Projeção da geração de esgoto e de lodo na área urbana.

Ano	Volume efluente (médio)	Edificações na área urbana	População	Número de limpezas por mês	Geração de lodo		Efluente para limpeza fossas
-	L/s	Edificações	-	-	m³/ano	m³/mês	m³/ano
2018	0,46	290	330	17	27,92	2,33	339,20
2019	0,46	289	329	17	27,83	2,32	338,17
2020	0,46	288	328	17	27,75	2,31	337,14
2021	0,45	287	327	17	27,66	2,31	336,12
2022	0,45	286	326	16	27,58	2,30	335,09
2023	0,45	286	326	16	27,58	2,30	335,09
2024	0,45	285	325	16	27,50	2,29	334,06
2025	0,45	284	324	16	27,41	2,28	333,03
2026	0,45	284	323	16	27,33	2,28	332,00
2027	0,45	283	322	16	27,24	2,27	330,98
2028	0,45	282	321	16	27,16	2,26	329,95
2029	0,44	281	320	16	27,07	2,26	328,92
2030	0,44	281	320	16	27,07	2,26	328,92
2031	0,44	280	319	16	26,99	2,25	327,89
2032	0,44	279	318	16	26,90	2,24	326,87
2033	0,44	278	317	16	26,82	2,23	325,84
2034	0,44	277	316	16	26,73	2,23	324,81
2035	0,44	277	315	16	26,65	2,22	323,78
2036	0,44	276	314	16	26,56	2,21	322,75
2037	0,44	276	314	16	26,56	2,21	322,75
2038	0,43	275	313	16	26,48	2,21	321,73
2039	0,43	274	312	16	26,40	2,20	320,70

Fonte: SERNI, 2019.

A projeção da demanda de esgoto da área rural com população de 1.360 pessoas (considerado a população atual, visto que projeção populacional estima redução populacional), sendo a contribuição de esgoto/dia/habitante para padrão médio: 130 L/ hab. dia (contribuição de esgoto em residências de padrão médio segundo NBR 7.229). Para o cálculo foram adotados valores usualmente recomendados na literatura e normas Técnicas (NBR nº9649):

- Coeficiente do dia de maior consumo: $k1 = 1,20$;
- Coeficiente da hora de maior consumo: $k2 = 1,50$;



- Coeficiente da hora de menor consumo: $k_3 = 0,50$;
- Coeficiente de retorno esgoto/água: $C = 0,80$;

Vazão Média

$$Q = 1.360 \text{ hab.} \times \frac{130 \text{ L}}{\text{hab. dia}} \times 0,80 = 141.440 \frac{\text{litros}}{\text{dia}} = \frac{141,44 \text{ m}^3}{\text{dia}}$$

Vazão máxima diária

$$Q = 141,44 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} \times 1,2 = 169,73 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

Vazão máxima horária

$$Q = 141,44 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} \times 1,5 = 212,16 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

Vazão mínima horária

$$Q = 141,44 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} \times 0,5 = 70,72 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

Vazão Máxima de Fim de Projeto

$$Q = 141,44 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} \times 1,2 \times 1,5 = 254,59 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

Assim, o volume de lodo- área rural foi projetado considerando os mesmos índices adotados para a área urbana.



Tabela 2.24 - Projeção da geração de esgoto e de lodo na área rural.

Ano	Volume efluente (médio)	Edificações na área rural	População	Número de limpezas por mês	Geração de lodo		Efluente para limpa fossas
-	L/s	Edificações	-	-	m³/ano	m³/mês	m³/ano
2018	1,89	716	1360	60	115,06	9,59	1213,98
2019	1,88	714	1357	60	114,80	9,57	1211,30
2020	1,88	712	1353	59	114,46	9,54	1207,73
2021	1,88	711	1350	59	114,21	9,52	1205,05
2022	1,87	708	1346	59	113,87	9,49	1201,48
2023	1,86	706	1342	59	113,53	9,46	1197,91
2024	1,86	705	1339	59	113,28	9,44	1195,23
2025	1,85	703	1335	59	112,94	9,41	1191,66
2026	1,85	701	1332	58	112,69	9,39	1188,99
2027	1,84	699	1328	58	112,35	9,36	1185,41
2028	1,84	697	1325	58	112,10	9,34	1182,74
2029	1,83	695	1321	58	111,76	9,31	1179,17
2030	1,83	693	1317	58	111,42	9,28	1175,60
2031	1,83	692	1314	58	111,16	9,26	1172,92
2032	1,82	689	1310	57	110,83	9,24	1169,35
2033	1,82	688	1307	57	110,57	9,21	1166,67
2034	1,81	686	1303	57	110,23	9,19	1163,10
2035	1,81	684	1300	57	109,98	9,17	1160,42
2036	1,80	682	1296	57	109,64	9,14	1156,85
2037	1,80	681	1293	57	109,39	9,12	1154,17
2038	1,79	679	1290	57	109,13	9,09	1151,49
2039	1,79	677	1286	56	108,80	9,07	1147,92

Com base na projeção da população total do Município em 2039, o esgoto gerado em Tigrinhos, incluindo a área urbana e rural, será de aproximadamente 114,7m³/dia.

2.5.2 INDICADORES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A inexistência do serviço de esgotamento de Tigrinhos a fim de conhecer e identificar os problemas e informações gerais do Município dificulta a gestão dos sistemas. A falta de um banco de dados para atribuir aos responsáveis de cada



sistema o comprometimento de operá-los com eficiência, assim como, executar as diretrizes construídas no Plano é identificada.

É observado que a falta de recursos para investimentos, assim como um suporte técnico para elaboração de projetos para posterior busca de recursos para sua execução é um dos principais problemas do Município referente ao sistema de Esgotamento Sanitário.

De acordo com a Lei Federal nº 11.445 de 2007, deve-se estabelecer um sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Com a atualização periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico, que deve ser revisto por exigência legal no mínimo a cada quatro anos, este sistema poderá ser complementado com outros indicadores que no decorrer do processo forem considerados relevantes para acompanhamento do serviço de esgotamento sanitário no município.

Na base de dados do SNIS, levantamento de 2017, não há índices do sistema de esgotamento do município, haja vista a inexistência de sistema coletivo, devido a inviabilidade econômica.

Comparando o percentual de atendimento do serviço de esgotamento sanitário de Tigrinhos com algumas regiões do país, média nacional, com a capital e com o Estado de Santa Catarina, constata-se que o Município encontra-se em posição desprivilegiada, apresentando índices de atendimento menores que dos demais. Nota-se, a necessidade de grandes investimentos neste setor, para priorizar a saúde ambiental do Município e, conseqüentemente, dos cidadãos tigrinhenses.

Abaixo, segue a tabela apresentando os dados de cobertura de coleta e tratamentos dos esgotos, em âmbito Nacional, Regional, Estadual e Municipal.

Tabela 2.25 - Panorama Urbano dos índices de Coleta e tratamento dos esgotos - SNIS 2013.

Abrangência	Índice de atendimento do Sistema de Esgotamento Sanitário (%) - 2013	
	População Total (IN056)	Tratamento dos esgotos gerados (IN046)
Brasil	48,6	39,0
Norte	6,5	14,7
Nordeste	22,1	28,8
Sudeste	77,3	43,9
Centro-Oeste	44,2	45,9



Sul	38,0	35,1
Santa Catarina	16,0	19,6
Tigrinhos	-	-

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, 2013.

2.5.3 TRATAMENTO DE ESGOTO

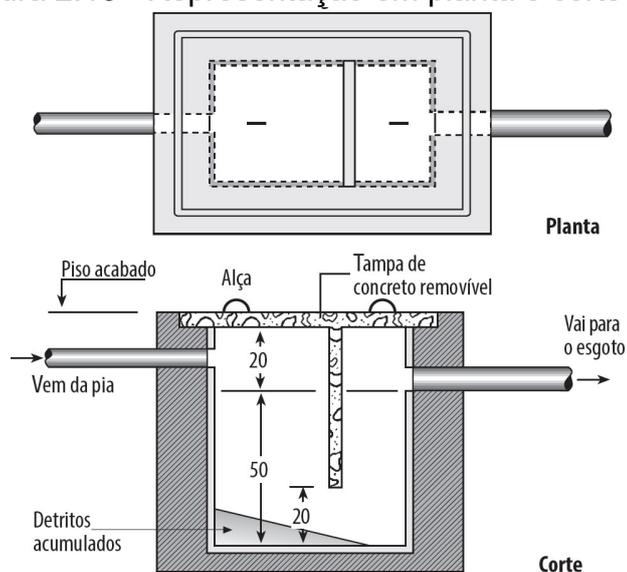
O esgoto se origina das atividades humanas com a utilização de água. O esgoto pode apresentar agentes patogênicos, microrganismos, resíduos e nutrientes que provocam o crescimento de outros tipos de bactérias, vírus ou fungos. Por esta razão, os sistemas de tratamento de esgoto são importantes para a saúde pública, ao evitar riscos de contaminação, transmissão de doenças e grandes passivos ambientais.

O tratamento destes efluentes pode ser realizado de forma centralizada, onde há coleta de esgoto das residências de determinada área ou de maneira descentralizada, onde pode-se aplicar o tratamento em cada edificação.

2.5.3.1 PRÉ-TRATAMENTO

Antes mesmo de ser coletado por um sistema coletivo ou encaminhado para o tratamento em sistema individual, os efluentes necessitam passar por unidades de pré-tratamento nas próprias edificações, para garantir a retirada de partículas indesejáveis ao tratamento. A caixa de gordura é uma dessas unidades, ela deve ser instalada na saída de pias de cozinhas, tendo por objetivo reter a gordura proveniente de atividades, evitando incrustações no sistema ou obstrução de tubulações, mas se faz necessário a limpeza periódica desta. As dimensões variam de acordo com a quantidade de cozinhas (ABNT, 1999).

Figura 2.13 - Representação em planta e corte da caixa de gordura.



Fonte: UFP, 2017.

Outras unidades que devem ser empregadas nas instalações sanitárias de uma residência são as caixas de inspeção e de passagens (ABNT, 1999).

2.5.3.2 SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO DE ESGOTO

É evidente que o despejo de esgoto sanitário sem tratamento nos mananciais piora a qualidade da água, sendo de extrema importância tratar e dispor adequadamente o esgoto. Em algumas áreas, essa questão é complicada devido ao afastamento em relação às estações de tratamento de esgoto, à geografia do local, ou mesmo, à falta de infraestrutura. Neste contexto, uma solução é a descentralização do tratamento do esgoto doméstico, com a implantação, por exemplo, de fossas sépticas, filtros e sumidouros.

Desenvolvidos para atender as comunidades mais isoladas, os sistemas individuais, quando bem executados e operados, se tornam uma opção efetiva como solução sanitária para o tratamento dos efluentes domésticos. É um dos mais simples, porém eficiente, sistema de tratamento de esgoto doméstico previsto nas Normas NBR 7.229 e 13.969, indicado para residências ou instalações localizadas em áreas não providas de rede de coleta.



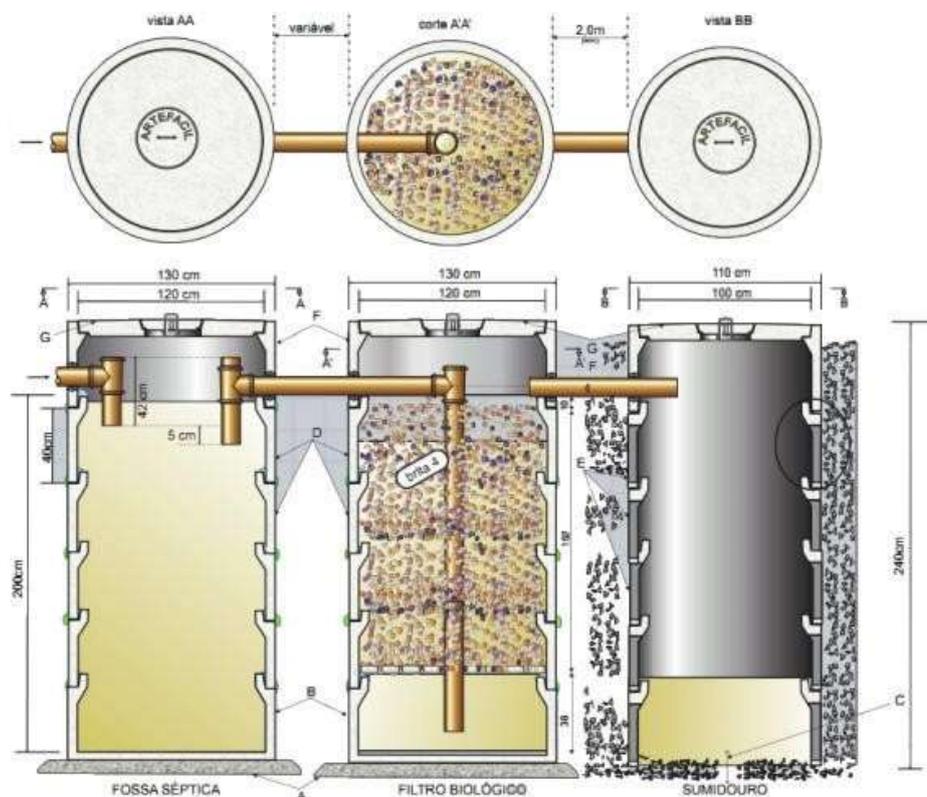
Sistemas adotados para atendimento unifamiliar consistem no lançamento dos esgotos domésticos gerados em uma unidade habitacional, usualmente em fossa séptica, seguida de filtro anaeróbio e dispositivo de infiltração no solo, a figura 2.13 apresenta os componentes do sistema de tratamento individual.

O esgoto gerado na unidade habitacional é lançado em uma fossa ou tanque séptico, que são unidades circulares ou prismáticas retangulares, de fluxo horizontal, destinadas especialmente a tratamento primário de unidades unifamiliares. O esgoto permanecerá retido nesta unidade por período de tempo necessário para separação gravitacional da espuma e sólidos presentes nos efluente, digestão anaeróbia e liquefação parcial do lodo. A fossa séptica apresenta também como função o armazenamento do lodo, este lodo deve ser retirado a cada determinado período de tempo (LOBO, 2003).

O dimensionamento de tanques sépticos é realizado de acordo com a NBR 7.229/1992 e está relacionado com o número de pessoas a serem atendidas na unidade habitacional e com o tempo de detenção necessário para degradação do esgoto.

A parcela líquida proveniente do tanque séptico é encaminhada ao filtro anaeróbio, a próxima etapa do tratamento. O filtro anaeróbio atua como um reator biológico com fluxo ascendente, composto de uma câmara inferior vazia e uma câmara superior preenchida de meio filtrante submersos, o esgoto é depurado por meio de microrganismos, dispersos tanto no espaço vazio do reator quanto nas superfícies do meio filtrante. Sua principal função é a retenção dos sólidos ainda dissolvidos ao esgoto (ABNT, 1997).

Figura 2.14 - Sistema de esgoto individual.



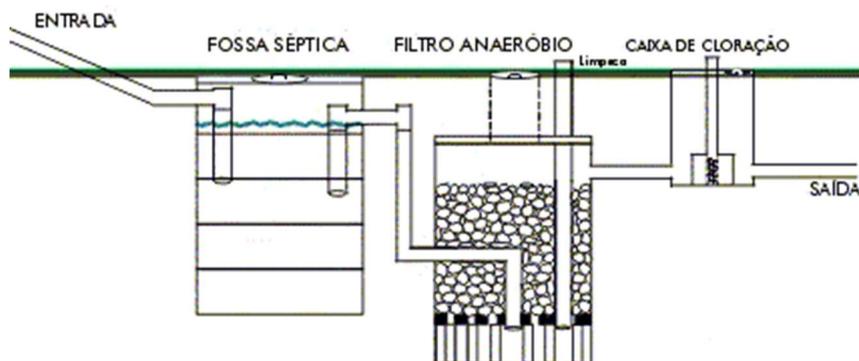
Fonte: Saneamento Ambiental, 2015, *apud* SERNI, 2019.

A última etapa do tratamento individual é a disposição em solo para infiltração, nesta fase o efluente já se encontra tratado. A disposição final do esgoto tratado ao solo pode ser realizada basicamente por sumidouro ou vala de infiltração, o primeiro consiste em uma abertura no solo, verticalmente, delimitada com alvenaria espaçadas entre si ou material que garanta sustentação da unidade, sendo seu interior preenchimento com pedras, possibilitando o escoamento do líquido e posterior contato e infiltração do mesmo no solo. A vala de infiltração, por sua vez apresenta a mesma funcionalidade, entretanto é construída horizontalmente, sua utilização se dá especialmente onde o lençol freático é menos profundo (ABNT, 1997).

Em locais com baixa permeabilidade, onde há afloramento de lençol freático ou presença de solo com baixa permeabilidade, pode-se instalar sistema de

tratamento individual, sendo substituído o sumidouro por unidade de desinfecção e realizar a disposição final na rede de drenagem, como é apresentado na figura 2.14.

Figura 2.15 - Sistema de tratamento individual com desinfecção e disposição em rede pluvial

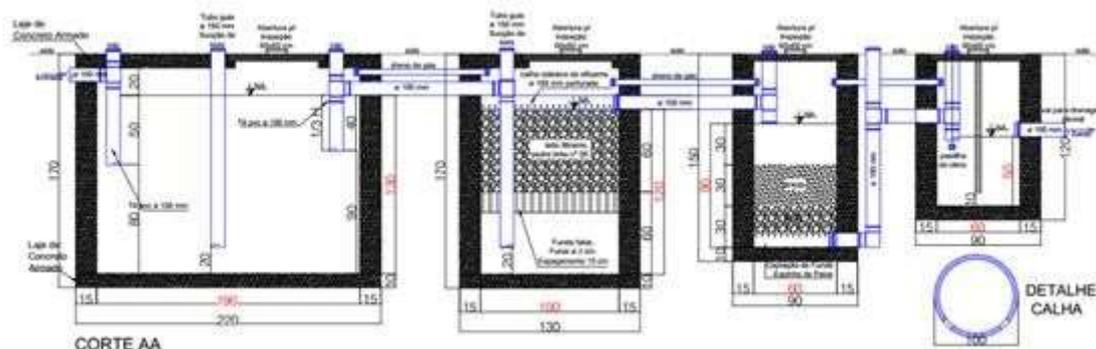


Fonte: Prefeitura de Mairiporã, 2019.

De acordo com a NBR 13.969 a desinfecção do esgoto tratado deve ocorrer em caixa de cloração, esta deve ser dimensionada para que o líquido fique em contato ao menos 30 minutos com o agente desinfetante, a dosagem do produto pode ser realizada por gotejamento (hipoclorito de sódio) ou pastilha (hipoclorito de cálcio) (ABNT, 1997). O cloro, ou agente desinfetante, penetra nas células dos microrganismos e reage com suas enzimas, destruindo-as. Além de promover o extermínio e/ou controle de organismos patogênicos, promove também o controle de odor, entre outros.

No sistema para emissão em galerias pluviais, quando há necessidade de maior eficiência pode-se empregar o uso de tanque de filtração após o filtro anaeróbio, esta unidade se destina à remoção de poluentes através de ações físicas e biológicas, a figura 2.15 apresenta a disposição do sistema nesta concepção.

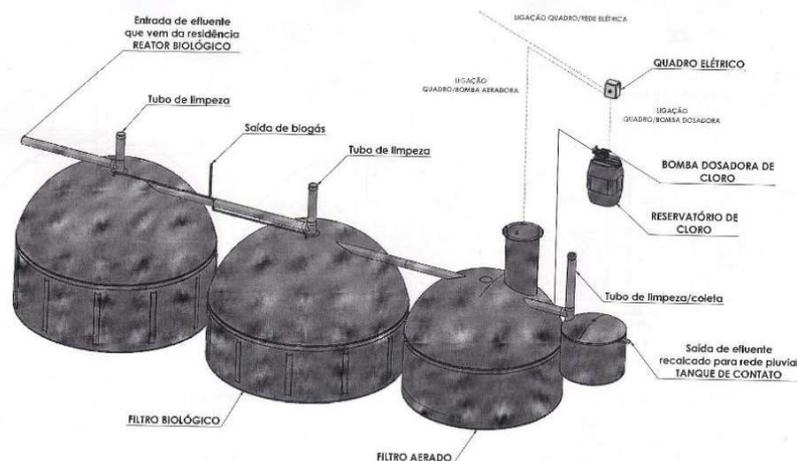
Figura 2.16 - Sistema de tratamento individual do tipo completo.



Fonte: SERNI, 2019.

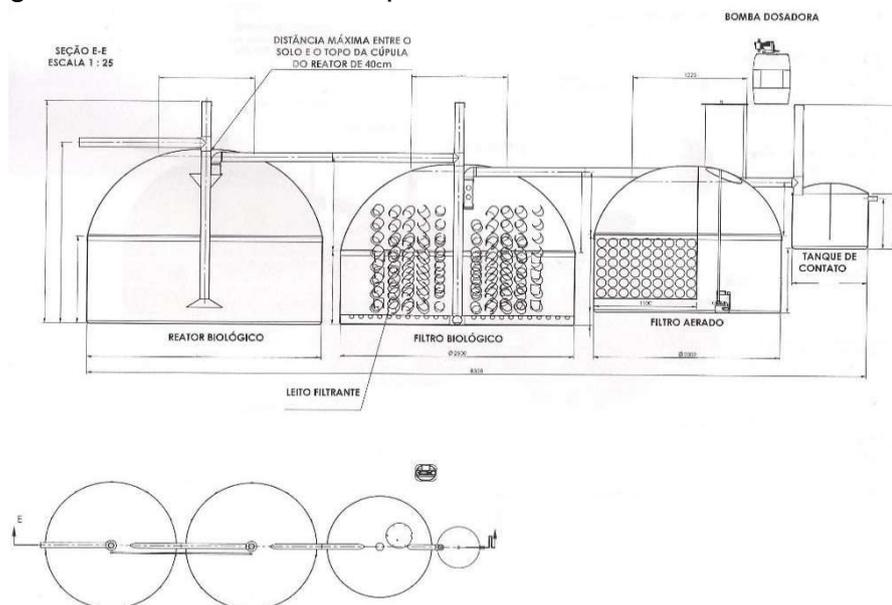
Já para edificações com maior contribuição ou quando há necessidade de tratar o esgoto com maior eficiência e segurança para emissão na rede pluvial ou diretamente em curso hídrico, pode-se adotar como sistema de tratamento de esgoto o sistema com reator biológico/biorreator, filtro biológico, filtro aerado, seguido de cloração, como é apresentado nas Figuras 2.16 e 2.17. Tal sistema apresenta facilidade na instalação e baixa operação, ainda apresenta capacidade tratamento de maiores volumes de esgoto, visto seu sistema com eficiência superior a 85% e unidade de maior volume. O sistema de tratamento funcionamento adequado por se tratar de unidades de polietileno já fabricadas com rigorosos controles evitando instalações sanitárias internas incorretas, como pode ocorrer em sistemas construídos “in loco”.

Figura 2.17: Sistema com reator biológico, filtro biológico, filtro aerado com decantação e cloração



Fonte: SERNI, 2019.

Figura 2.18: Corte e vista superior do sistema



Fonte: SERNI, 2019.

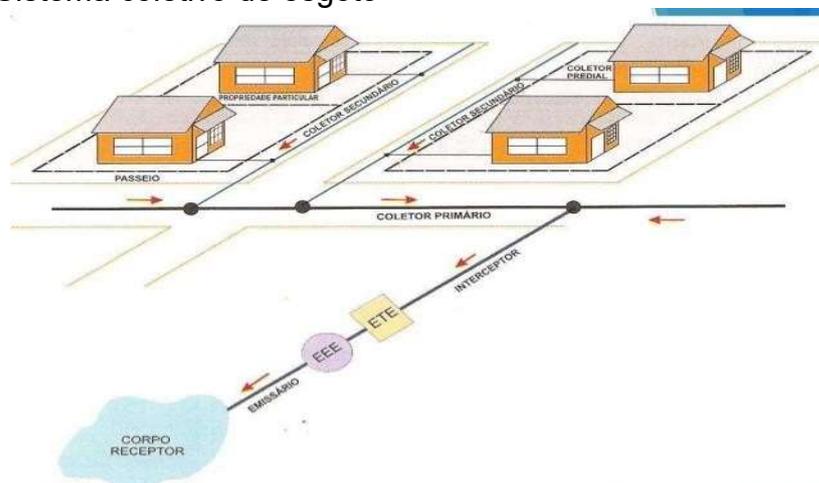
O sistema individual, em suas diferentes concepções, pode ser em alvenaria construído “in loco”, pré-fabricado ou de fibra e polipropileno, entretanto deve atender os requisitos preconizados nas normas NBR 13.969 e NBR 7.229 e eficiência mínima conforme legislação ambiental. Além dos fatores construtivos a

se considerar, estes sistemas necessitam de limpezas periódicas para perfeito funcionamento.

2.5.3.3 SISTEMA DE TRATAMENTO COLETIVO

Em locais com maior concentração demográfica, aliada ao aumento populacional, acabam por gerar maiores volumes de esgoto domésticos, desta maneira as soluções individuais passam a apresentar dificuldades para a sua aplicação. Assim os sistemas coletivos passam a ser os mais indicados como solução. As unidades que podem compor um sistema coletivo são canalizações, tais como coletores, interceptores e emissários; os órgãos complementares e acessórios, os poços de visitas (PV) e terminais de limpeza; as estações elevatórias, responsáveis por recalcar o esgoto; as estações de tratamento; e por fim o esgoto tratado é encaminhado para a disposição final.

Figura 2.19: Sistema coletivo de esgoto



Fonte: VON SPERLING, 2005.

O tratamento empregado deve atender a remoção de poluentes e contaminantes como determina a Resolução CONAMA nº 430/2011.

Além do sistema coletivo pode-se adotar em algumas situações o sistema de tratamento condominial, este consiste em coletar o esgoto doméstico de



diversas residências por meio de uma rede coletora sem traçado definido, se adaptando a condição local, e encaminhar a uma unidade de tratamento de esgoto.

O sistema normalmente é empregado quando as residências não possuem espaço suficiente em seus terrenos para construção de sistema de tratamento individual, este ainda apresenta custo de implantação muito inferior a um sistema coletivo de esgoto, pois são construídas pequenas redes e pequenas unidades de tratamento, reduzindo drasticamente transtornos e danos a infraestrutura existente (LOBO,2003).

O sistema coletivo varia de acordo com cada situação projetada e características do local a ser implantado, o tratamento empregado pode se dar por meio de lagoas, tratamento biológico completo, ou tratamentos mais simplificados (LOBO, 2003).

A implantação de sistemas de tratamento descentralizado nas residências traz melhorias significativas para a população em termos de saneamento e saúde, e diminui impactos causados ao meio ambiente. Essa prática deve ser incentivada e monitorada pelos órgãos municipais, e/ou a respectiva prestadora de serviço de saneamento.

2.5.4 TRATAMENTO DO EFLUENTE

A Resolução CONAMA n° 430 de 2011 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes. Segundo o artigo 10 desta resolução, os valores máximos estabelecidos para os parâmetros relacionados em cada uma das classes de enquadramento, deverão ser obedecidos nas condições de vazão de referência. Os limites de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), estabelecidos para as águas doces de classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que as concentrações mínimas de oxigênio dissolvido (OD) previstas, não serão desobedecidas nas condições de vazão de referência, com exceção da zona de mistura.

Esta resolução também estabelece que, os valores máximos admissíveis dos parâmetros relativos às formas químicas de nitrogênio e fósforo, nas condições de



vazão de referência, poderão ser alterados em decorrência de condições naturais, ou quando estudos ambientais específicos, que considerem também a poluição difusa, comprovem que esses novos limites não acarretarão prejuízos para os usos previstos no enquadramento do corpo de água.

A resolução citada estabelece metas obrigatórias através de parâmetros para o lançamento de efluentes, de forma a preservar as características do corpo de água. Para os parâmetros não inclusos nas metas obrigatórias, os padrões de qualidade a serem obedecidos são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado. Na ausência de metas intermediárias progressivas obrigatórias, devem ser obedecidos os padrões de qualidade da classe em que o corpo receptor estiver enquadrado.

A Resolução CONAMA nº 430 de 2011, através do Artigo 21 define os padrões de lançamento, modificando os limites estabelecidos para alguns parâmetros definidos anteriormente pela Resolução nº 357, e acrescenta um parágrafo onde especifica que o parâmetro nitrogênio amoniacal total não é mais aplicável em sistemas de tratamento de esgotos sanitários. Na prática, quanto aos valores estabelecidos pela Legislação Federal referente aos lançamentos de esgotamento sanitário, é fixado a taxa máxima de 120 mg/l para DBO₅, sendo permitida concentração superior a essa apenas quando o sistema tiver eficiência de 60%.

2.6 APRESENTAÇÃO DOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS PELA POPULAÇÃO NA OFICINA DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL (2015)

Identificado pela população local, assim como pelos técnicos municipais como o eixo do saneamento com as maiores demandas de investimentos, o sistema de esgotamento apresenta problemas significativos em virtude da inexistência de sistemas coletivos e de programas de fiscalização e conscientização da manutenção dos sistemas individuais.

Da mesma forma analisada para o eixo de abastecimento de água, o município de Tigrinhos apresenta algumas características específicas que restringe a implementação de sistemas coletivos, principalmente em virtude da pequena população urbana (aproximadamente 24%) e pela existência de vários sistemas espalhados e pequenos.



Durante a oficina realizada com a população civil municipal, os principais problemas identificados foram:

- Baixo índice de sistema de tratamento de esgoto adequado;
- Falta de empresa/profissional licenciados para manutenção e limpeza dos sistemas de esgoto (fossas);
- Necessidade de maior intervenção/fiscalização da Vigilância Sanitária, com vinculação de alvará para construção e habite-se.
- Problemas com a falta de estrutura adequada para a Vigilância Sanitária.

Como ponto positivo foi mencionado a obrigatoriedade de apresentar o projeto e a execução do sistema de esgotamento sanitário para novas construções.

2.7 DIAGNÓSTICO SISTEMA ATUAL DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM TIGRINHOS (2019).

Em meados de 2019, sob convênio realizado entre ARIS, CIGAMERIOS, Prefeitura Municipal de Tigrinhos e SERNI Ltda (empresa executora) foi realizado um diagnóstico da situação atual do esgotamento sanitário no município. A captação das informações sobre as unidades de tratamento presentes no município de Tigrinhos realizou-se inicialmente o levantamento da situação quanto a questão legal e institucional relacionada como tema, para esta, aplicou-se um questionário à prefeitura para levantamento de estrutura existente e práticas realizadas no âmbito da gestão do esgotamento sanitário. Abaixo, na tabela 2.26, apresenta-se o questionário aplicado.

Tabela 2.26: Questionário aplicado a prefeitura de Tigrinhos

QUESTIONÁRIO SISTEMA DE ESGOTO	
1. Há legislação que estabelece os procedimentos para instalação de projetos hidrossanitário nos termos das NBRS 13969/97 e 7229/93	
	Sim, o código sanitário instituído pela lei complementar nº 034/2015, no capítulo II, estabelece na que as instalações de esgoto devem obedecer às normas da ABNT, e deve ser realizado o tratamento de esgoto com fossa, filtro e sumidouro e fiscalizado pela vigilância sanitária, e já exige a limpeza periódica. Também possui a Política Municipal de Saneamento Básico – Lei complementar nº 039/2016



2. Há fiscalização do projeto do sistema de esgoto	Sim
3. Qual órgão?	Departamento de Engenharia / Análise de projetos
4. Há fiscalização da execução do sistema de esgoto	Sim
5. Qual órgão?	Vigilância Sanitária, Departamento de Fiscalização de obras e Departamento de Engenharia
6. Há fiscalização da operação do sistema de esgoto	Não
7. Qual órgão?	-
8. Há emissão de alvará de construção?	Sim
9. Há emissão de habite-se sanitário?	Sim
10. Na ausência de normas, descrever o procedimento adotado pelo município para aprovação, acompanhamento e fiscalização dos sistemas de esgoto	
O sistema de aprovação de projeto com fiscalização da execução do sistemas de esgoto individual iniciou a operar constantemente em 2016.	
11. Existe limpeza dos sistemas de tratamento?	Não

Fonte: Serni, 2019.

Constatou-se assim que o tratamento do esgoto sanitário no perímetro urbano de Tigrinhos ocorre unicamente por sistemas individuais, onde cada edificação possui seu próprio sistema, tal prática é aprovada por meio de legislação municipal. A legislação que rege a instalação de projeto hidrossanitário é o Código de Obras, aprovado em 2016, sendo que desde esta data vem sendo realizado aprovação de projeto e fiscalização na execução da instalação das unidades de tratamento de esgoto, segundo informações do município. Além disso, já ocorre a emissão de alvará e habite-se as residências que apresentarem suas instalações hidrossanitárias corretas no momento da fiscalização.

O Código de Obras municipal apresenta em seu escopo a necessidade de limpeza das unidades de tratamento empregadas em cada residência, porém não



é apresentado a frequência que este trabalho deve ser executado, para o perfeito funcionamento da unidade de tratamento. Ainda não é apresentado e reconhecido a alternativa de disposição do esgoto tratado, com posterior desinfecção, em rede pluvial em locais que o solo apresente baixa permeabilidade.

2.7.1 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO CENSITÁRIO NAS RESIDÊNCIAS

De março a agosto de 2019, foi aplicado em cada edificação da área urbana do município um questionário para obtenção de informações, permitindo definir e planejar as ações de regularização necessárias. Neste questionário foram identificadas as principais características físicas e técnicas dos equipamentos instalados, do lote e do local, e os principais procedimentos adotados quanto à manutenção dos mesmos (quanto existentes). O questionário utilizado nesse diagnóstico observou as questões estabelecidas por termo de referência do projeto TRATAsan gerenciado pela ARIS, e houve adição de itens para subsidiar maiores informações ao estudo, conforme modelo de questionário aplicado a seguir.

Figura 2.3: Questionário aplicado na área urbana de Tigrinhos

QUESTIONÁRIO TRATASAN			
Morador (Nome do Proprietário):			
Rua:			
Bairro:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Nº:
Perfil da Edificação:			
Residencial	Comercial	Misto (Comercial/ Residencial)	
Industrial	Público		
Número de Pessoas que moram na casa ou apartamento:			
Número de Quartos na Casa ou Apartamento:			
Número de Quartos no Hotel :			
<input type="text"/>			
Sistema de tratamento de esgoto é Individual?	SIM	NÃO	
A fossa é em conjunto com outra residência/comércio (proprietário) ?			
Sistema de esgoto é coletivo, qual o (NOME) do Sistema Coletivo:			
Tratamento			
	SIM	NÃO	
Possui Caixa de Gordura?			Observações Gerais:
Possui Fossa Rudimentar/Negra (Apenas um buraco com ou sem pedras e às vezes coberto com lona ou aljé de concreto)?			



Possui Tanques (Tonel, bombona): a) Fossa séptica (caixa de concreto ou fibra), o) Filtro Anaeróbio (tanque de concreto ou fibra com fundo falso) e segue para o Sumidouro (burraco no solo preenchido com pedra e tubo no meio e ocobertocom lona)?		
Possui Tanque Clorador?		
Possui Tubulação de água da chuveira na rua em frente a edificação?		
Possui ligação de esgoto na boca do boio ou nos tubos da água da chuva na rua?		
Há quantos anos foi construído a fossa?		
Foi feita alguma vez a limpeza da fossa?		
Qual a frequência e ano da última limpeza?		
Há fossa acessível?		
Há tubo de sucção para fazer a limpeza da fossa?		
A fossa já apresentou problema de entupimento ou vazamento?		
Foi aprovado projeto e fiscalizado a execução da fossa pelo município (vigilância ou engenharia)?		
Existe Poço de Água próximo? Qual a distância da fossa?		
Existe Rio ou Açude próximo, aos fundos do lote?		
O Terreno é predominantemente úmido (banhado) ou com laje?		
Possui caixa de água na casa/comércio?		
Qual a capacidade da Caixa da água?		

Fonte: SERNI, 2019.

O questionário foi aplicado com apoio da Vigilância Sanitária e Secretaria de Saúde, por meio das agentes de saúde do município, visto a necessidade de abranger todas as residências do perímetro urbano. Posteriormente, os técnicos contratados para fazer o Diagnóstico da Situação do Esgotamento Sanitário do Município, deram apoio ao município, que através das agentes de saúde e suporte direto da vigilância sanitária aplicaram o questionário, sanando dúvidas e estabelecendo as diretrizes das agentes. Após o levantamento a equipe contratada realizou o lançamento e compilação dos dados, e com os demais dados elaborou o diagnóstico de esgotamento sanitário, definindo posteriormente em conjunto com o município o plano de ações.

2.7.2 RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O questionário foi aplicado na totalidade das edificações na área urbana de Tigrinhos, sendo no total visitadas 290 edificações pelas agentes de saúde do município. Se estima que a área urbana apresenta 343 habitantes, os quais participaram do levantamento do programa TRATAsan, que tem por objetivo definir

ações, a fim de consolidar e padronizar implantação, operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário no município. Por meio destes foi possível identificar todas as características necessárias sobre o sistema de esgoto, condições do lote e infraestrutura local e do entorno. A fim de subsidiar as tomadas de decisões e planejamento da gestão do sistema de esgoto no município.

Das 290 edificações que participaram do levantamento, conforme respondido pelas agentes a grande maioria trata-se de unidades residenciais (254 residências), 24 edificações são públicas e 12 são estabelecimentos comerciais, podendo este número ser maior, conforme enquadramento de alguns escritórios que estão em residências. O Gráfico 1 apresenta a finalidade dos imóveis construídos nos terrenos urbanos de Tigrinhos.

Gráfico 1: Finalidade da edificação



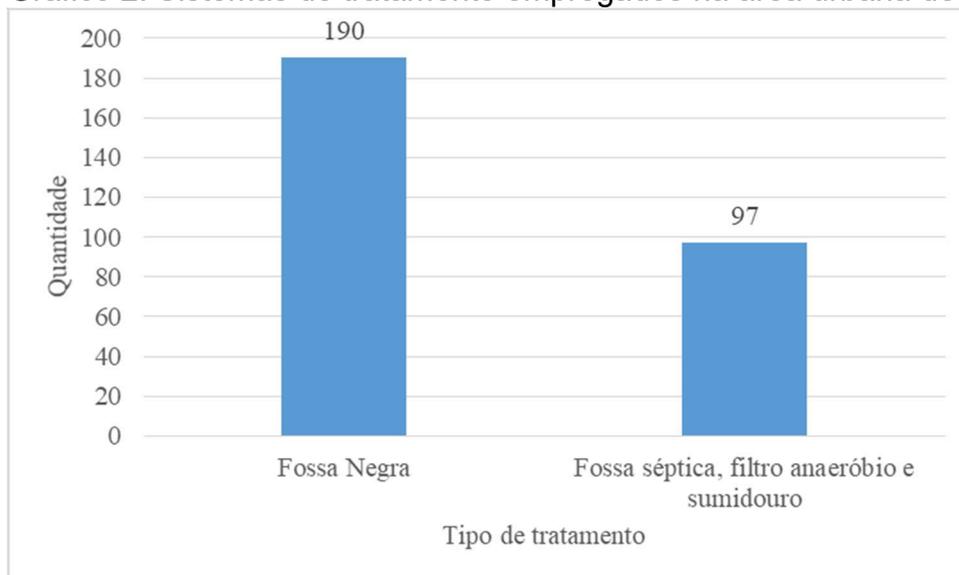
Fonte: SERNI, 2019.

Da totalidade das edificações que participaram do levantamento, se identificou apenas dois modelos de sistemas empregado, sendo por meio de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro, considerado um sistema de tratamento adequado desde que sua concepção se baseie nas NBR 7229 e 13969 e seja realizado limpeza e manutenção frequente. O outro sistema identificado foram as fossas negras, estas unidades são valas preenchidas normalmente por pedras onde o esgoto é disposto in natura, sem nenhum tratamento preliminar, nesta

concepção os impactos ambientais causados são diversos e se considera uma maneira irregular de tratamento de efluente doméstico.

Neste âmbito, como é apresentado no Gráfico 2, se verificou que 97 edificações apresentam um sistema de tratamento de esgoto adequado, enquanto 190 residências dispõem suas águas residuais em fossas negras, o que representa 69% das residências do perímetro urbano, e 3 não informaram.

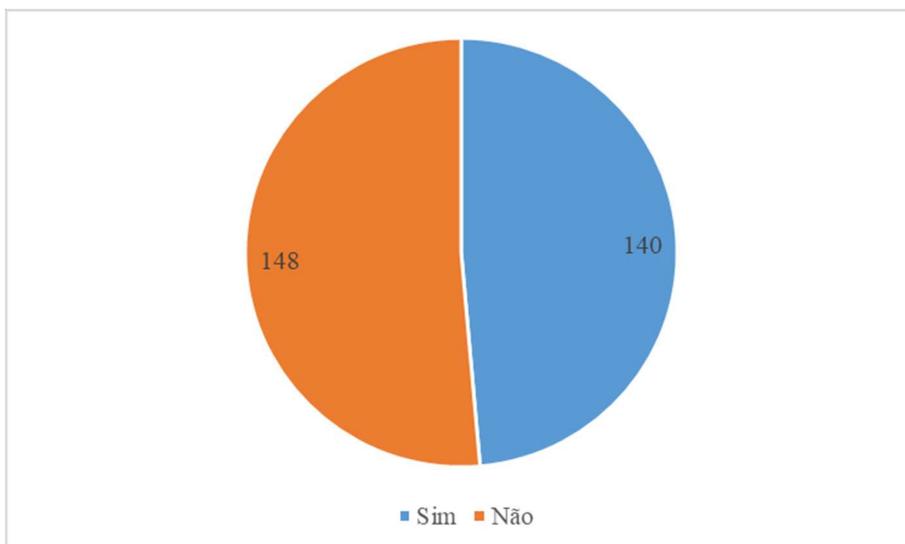
Gráfico 2: Sistemas de tratamento empregados na área urbana de Tigrinhos



Fonte: SERNI, 2019.

Levantou-se também, se as residências dispõem de unidades de pré-tratamento, especialmente caixa de gordura, visto que a gordura caso não retida ainda na residência apresenta malefícios ao tratamento de esgoto adotado. Das edificações entrevistadas menos da metade apresentam esta unidade na saída da instalação sanitárias das cozinhas, como é apresentado no Gráfico 3.

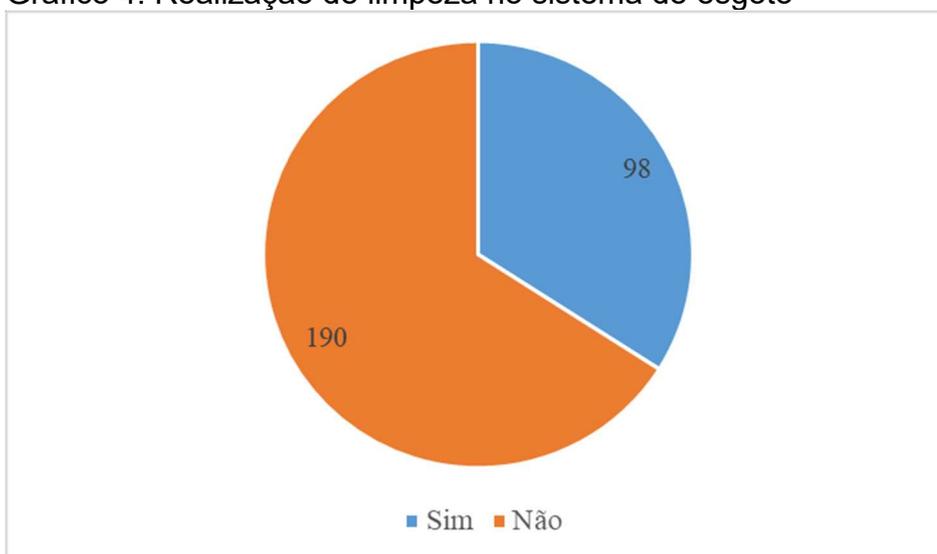
Gráfico 3: Presença de caixa de gordura



Fonte: SERNI, 2019.

A periodicidade de limpeza é um dos principais fatores para o bom funcionamento das unidades de tratamento, desta forma se levantou junto aos proprietários se ocorre ou não limpeza dos sistemas empregados no tratamento de esgoto, dos informados apenas 98 edificações realizarem esta ação, como é apresentado no Gráfico 4.

Gráfico 4: Realização de limpeza no sistema de esgoto

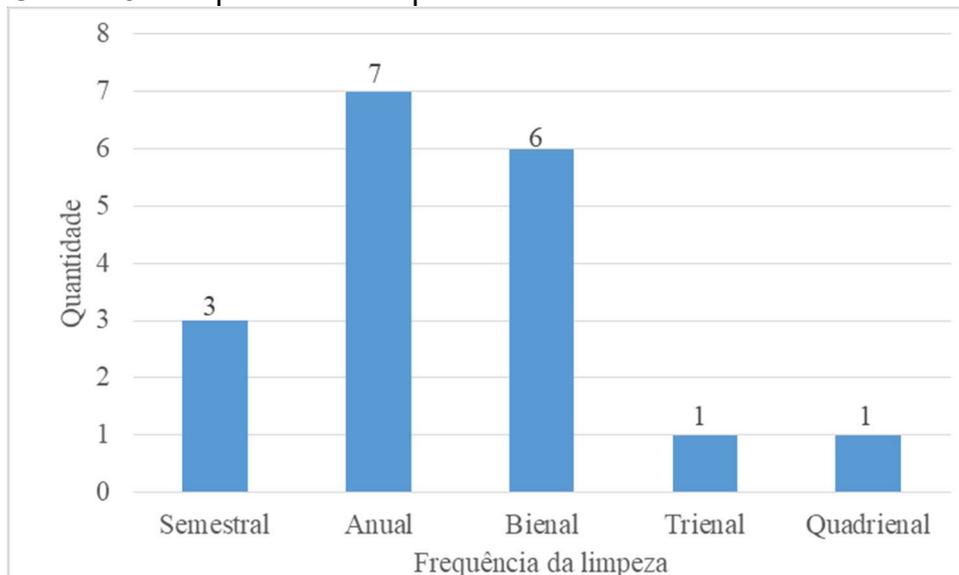


Fonte: SERNI, 2019.

Outro questionamento realizado foi acerca da periodicidade da limpeza, apenas 18 residências apresentam limpeza periódica das unidades, evidenciado

que a manutenção não ocorre, sendo o intervalo de limpeza informado variável de semestral a quadrienal, como pode ser observado no Gráfico 5.

Gráfico 5: Frequência de limpeza nas unidades de tratamento



Fonte: SERNI, 2019.

Verificou-se também se as residências já passaram por inconvenientes em virtude de problemas nas unidades de tratamento empregadas, seja por vazamento ou entupimento. Segundo os proprietários, apenas 13 edificações sofreram problemas do tipo, o que representa cerca de 5% das residências da área urbana. As informações levantadas sobre problemas apresentados nas fossas, são apresentados no Gráfico 6.

Gráfico 6: Sistema de tratamento de esgoto apresentou algum problema



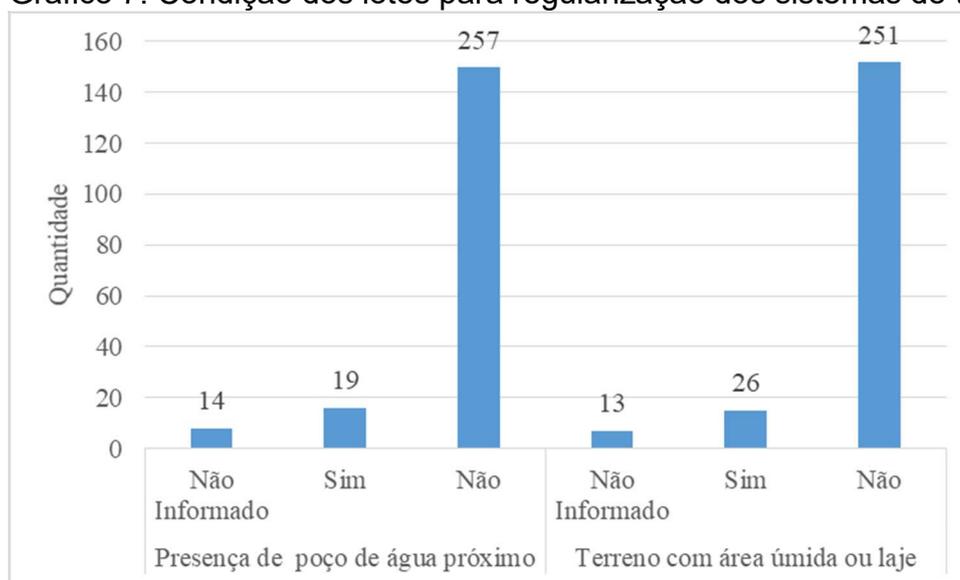


Fonte: SERNI 2019.

Analisando o baixo percentual de residências que apresentaram algum tipo de adversidade, pode se concluir a grosso modo o indicativo de solo com boa infiltração, visto que apesar dos vários anos que as fossas estão instaladas, em operação e desprovidas limpeza estas não apresentaram problema. O agravante é que essas fossas antigas sem limpeza, podem vir a se transformam em potencial poluidor, pois o lodo segue para as etapas complementares do tratamento, e onde for só fossa rudimentar, infiltra diretamente no solo com altas cargas orgânicas

Outro questionamento realizado foi acerca das características do solo em cada terreno urbano, visto que estas características apresentam variações em locais próximos e são estes aspectos que garantem uma boa infiltração ao solo, caso optado em instalar sumidouros. As perguntas realizadas foram sobre a presença de áreas úmidas e solo predominante rochoso (laje), como é apresentado no Gráfico 7. Ainda, verificou-se a presença de poço de água nas proximidades dos sistemas de tratamento empregados, visto que em casos onde não ocorra o tratamento adequado, esteja ocorrendo a contaminação destes, a quantidade de residências nessas condições é apresentada no também no Gráfico 7.

Gráfico 7: Condição dos lotes para regularização dos sistemas de tratamento

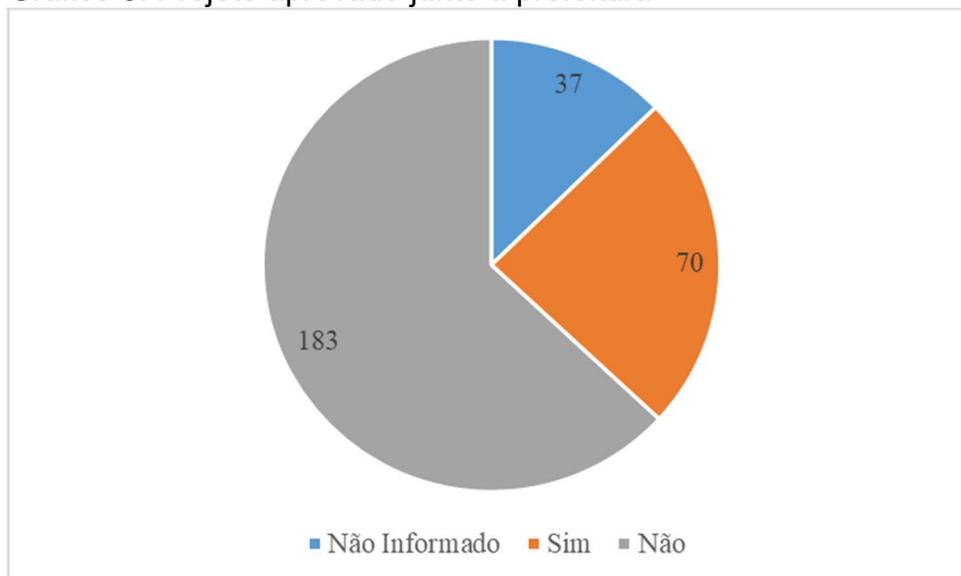


Fonte: SERNI, 2019.

Verificou-se assim que 19 sistemas de tratamento estão instalados próximos a poços de água, há unidades de tratamento afastadas a distâncias inferiores a 5 metros, o que representam um problema possivelmente de contaminação. Quanto as características do solo apenas 26 terrenos apresentam condições que dificultem a infiltração do esgoto já tratado ao solo. A estas situações caso verificada a condição relatada, a melhor alternativa a ser empregada seria o sistema individual de esgoto com fossa séptica, filtro anaeróbio e caixa de cloração, tendo como destino final a rede pluvial.

Levantou-se também informações quanto o número de projetos aprovados junto ao departamento de engenharia e vigilância sanitária do município, como apresentando acima a aprovação de projeto iniciou no ano de 2016 e de acordo com a aplicação dos questionários 70 residências já apresentam projeto aprovado e conseqüentemente sistema de tratamento individual adequadamente instalado (Gráfico 8).

Gráfico 8: Projeto aprovado junto a prefeitura



Fonte: SERNI, 2019.

É perceptível que os sistemas irregulares de tratamento de esgoto, aqueles constituídos apenas por fossa rudimentar, pertence as residências mais antigas do município, às novas edificações que são construídas necessitam apresentar sistemas de tratamento individual de acordo com as NBRs 7229 e 13696, desde 2016.



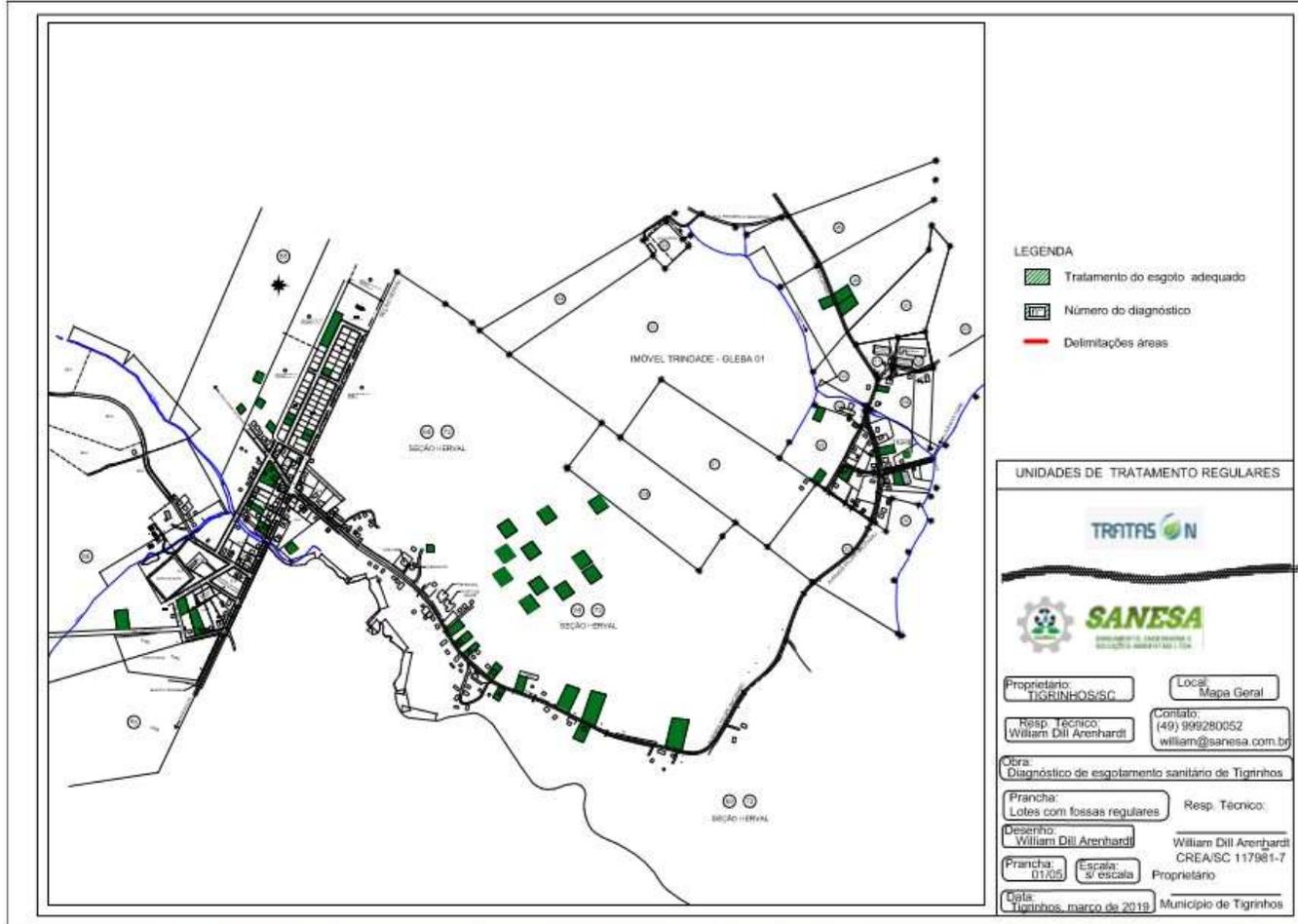
Atualmente ainda falta estabelecer sistemática de manutenção dos sistemas, a fim de manter a eficiência e o correto funcionamento do tratamento de esgoto individual.

Ainda se levantou junto a prefeitura as edificações que possuem sistema de tratamento adequado com projeto aprovado, interacionando-se com os questionários aplicados. Desta maneira se construiu mapas de localização a fim de apresentar a localização das unidades regularizadas, os quais são apresentados na sequência. Optou-se pela confecção de um mapa geral, onde é apresentada a disposição de todas as unidades regulares na zona urbana e mais quatro mapas setorizados em área, para melhor visualização.



Plano Diretor de Desenvolvimento
Municipal de Tigrinhos – SC
2ª Etapa – Diagnóstico da Situação Atual

Figura 2.20:- Mapa geral das unidades de tratamento adequadas na área urbana do município

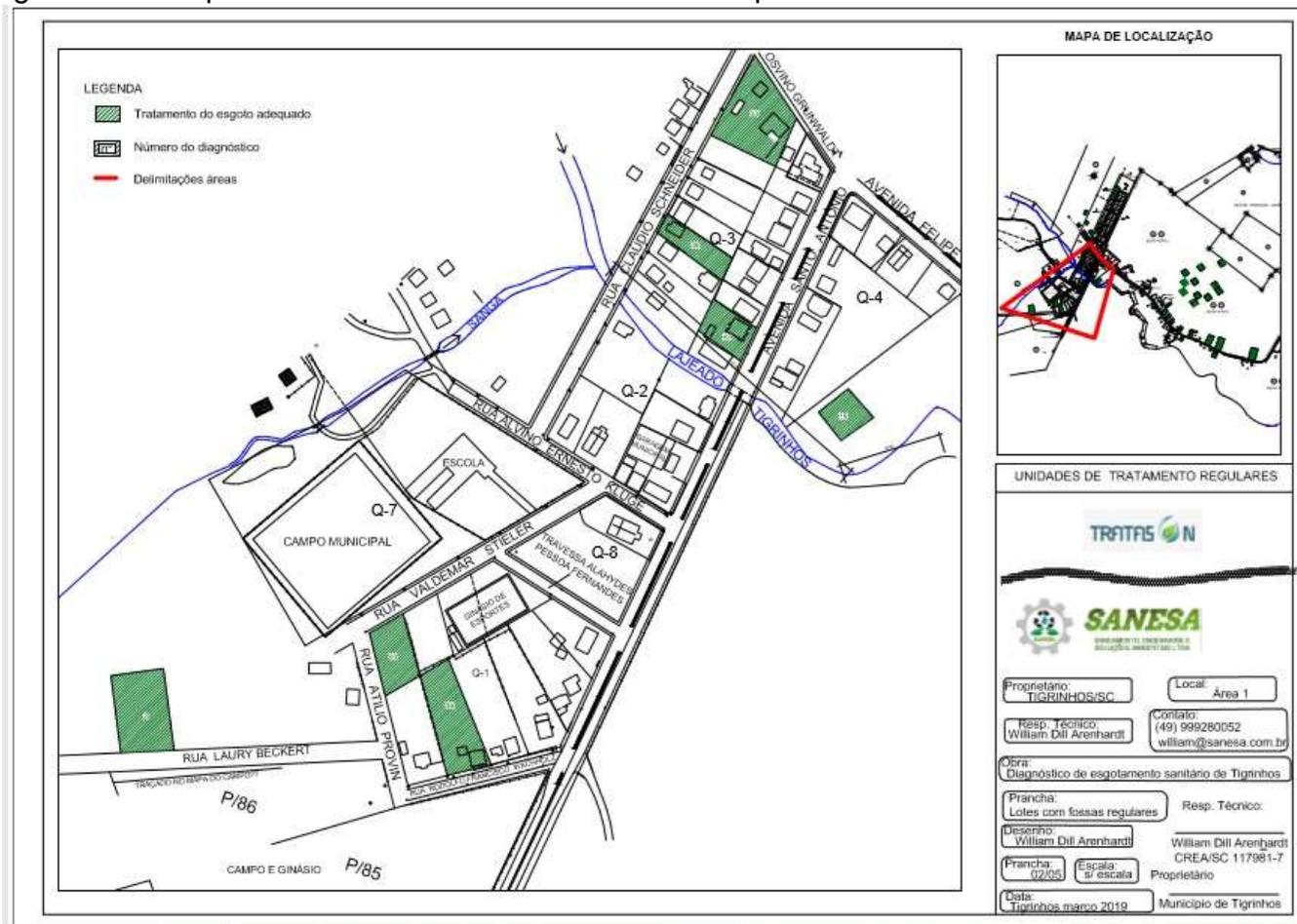


Fonte: SERNI, 2019



Plano Diretor de Desenvolvimento
Municipal de Tigrinhos – SC
2ª Etapa – Diagnóstico da Situação Atual

Figura 2.21: Mapa área 1- unidades de tratamento adequadas.





Plano Diretor de Desenvolvimento
Municipal de Tigrinhos – SC
2ª Etapa – Diagnóstico da Situação Atual

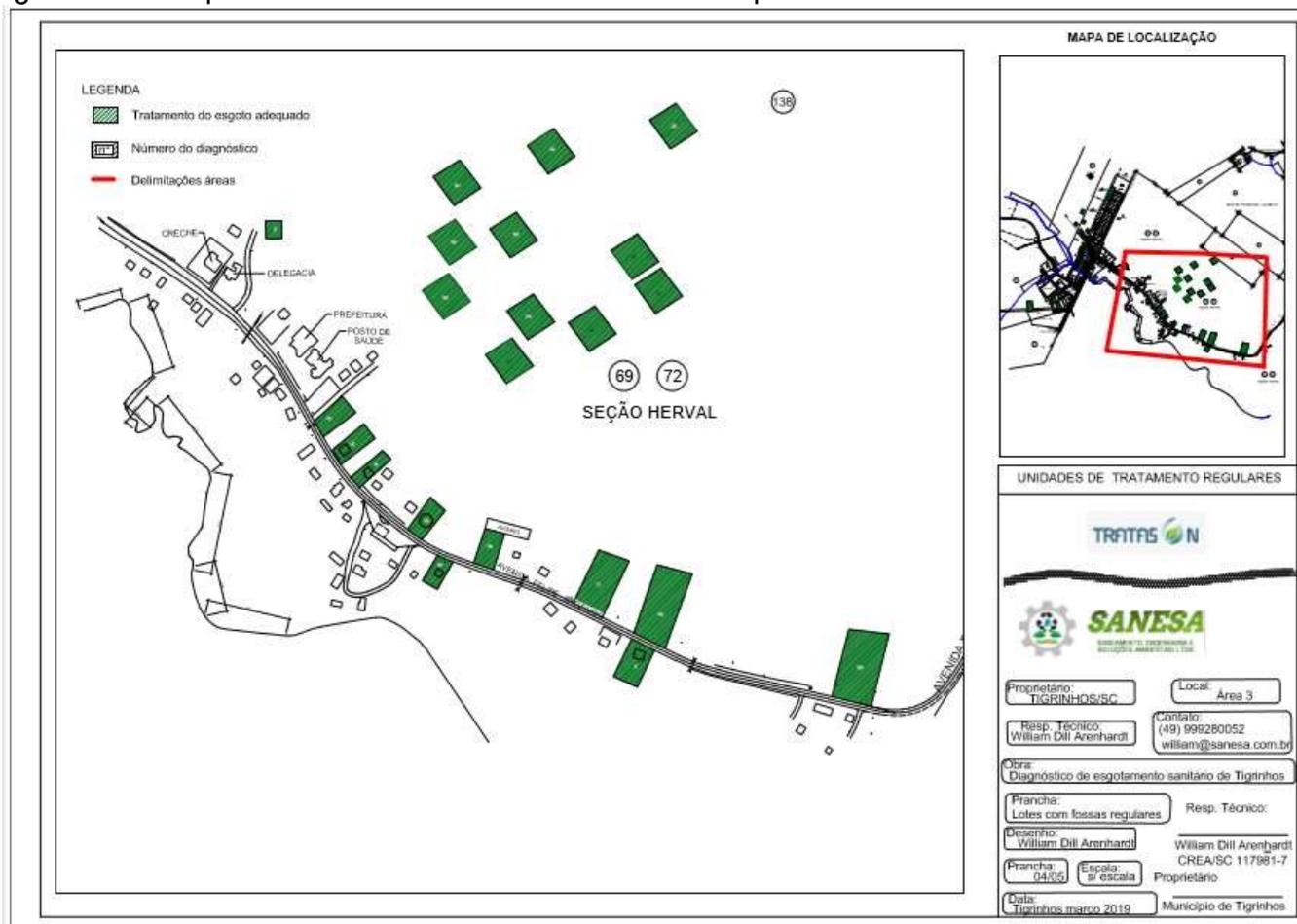
Figura 2.22: Mapa área 2- unidades de tratamento adequada





Plano Diretor de Desenvolvimento
Municipal de Tigrinhos – SC
2ª Etapa – Diagnóstico da Situação Atual

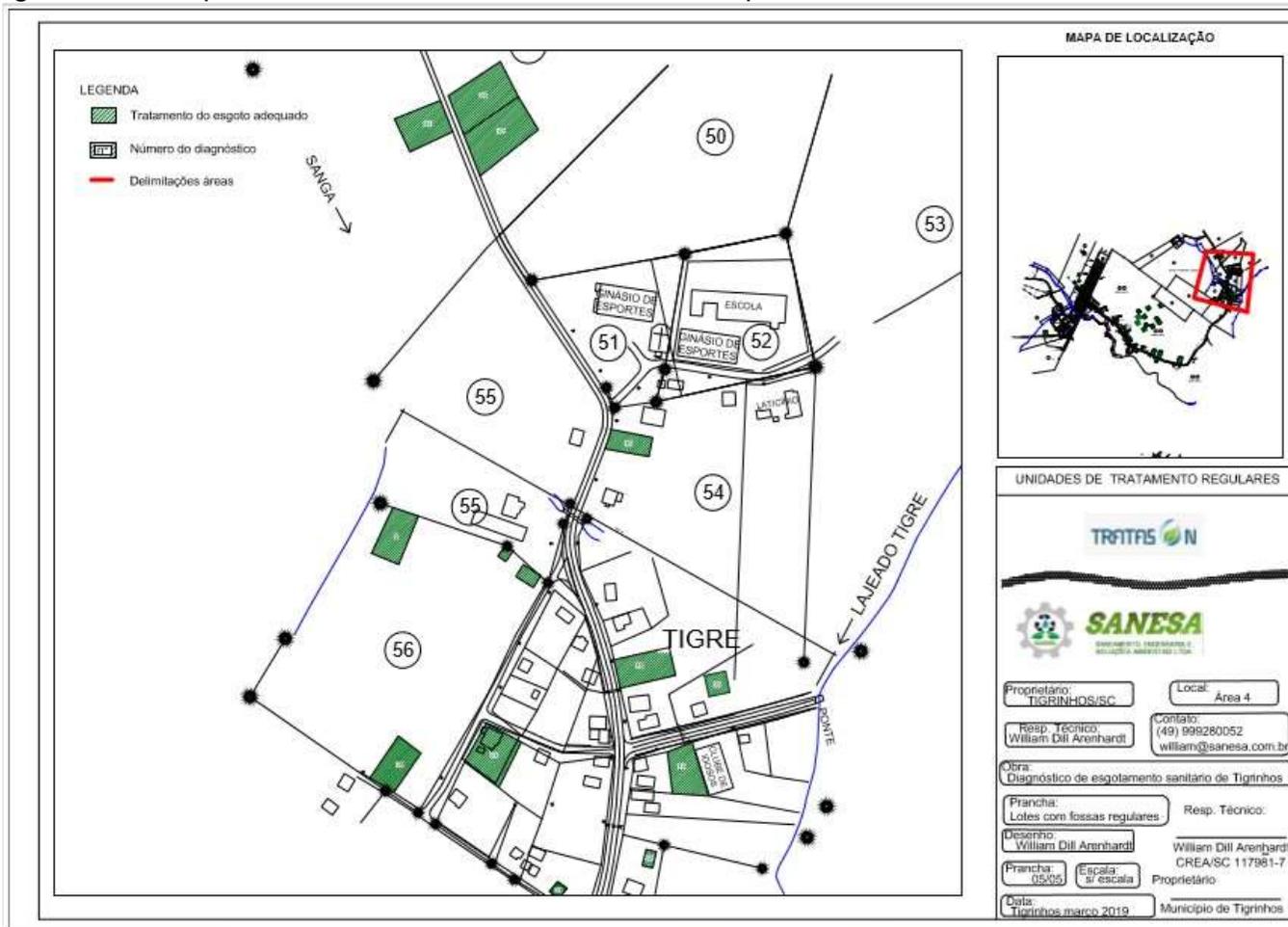
Figura 2.23: Mapa área 3- unidades de tratamento adequadas





Plano Diretor de Desenvolvimento
Municipal de Tigrinhos – SC
2ª Etapa – Diagnóstico da Situação Atual

Figura 2.24: Mapa área 4- unidades de tratamento adequada





2.8 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A carência de saneamento básico, especialmente da disposição final adequada dos resíduos, repercute diretamente sobre a qualidade da água de um município. Sendo assim, cabe ao poder público o exercício do planejamento Municipal considerando a questão dos resíduos sólidos como um instrumento do desenvolvimento político e de sustentabilidade econômica e ambiental.

Para tanto, deve ser realizada a caracterização, bem como a definição da composição dos resíduos sólidos gerados no Município, através de levantamentos, estudos e pesquisas, que identifiquem a população atendida pelos serviços de limpeza e coleta, a fim de quantificar a geração per capita, sua regularidade e ou frequência, e ainda levantar a eficiência dos equipamentos e recursos humanos utilizados na realização destes serviços.

Porém, verifica-se que a solução dos problemas relacionados à limpeza urbana e coleta de resíduos, exige esforços conjuntos dos cidadãos e da municipalidade, cabendo à Prefeitura, a maior parcela, já que dispõe de meios para educar a população, difundir e intensificar práticas sanitárias e impor ao público, obrigações que facilitem o trabalho oficial e ajudem a manter limpa a cidade.

Levando-se em consideração a necessidade de organização, ampliação e intensificação das práticas sanitárias por parte do poder público, observa-se que o estabelecimento do gerenciamento integrado de resíduos - conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento para coleta, separação, tratamento e disposição adequada dos resíduos - irá permitir que a Municipalidade defina a melhor combinação de soluções necessárias, compatíveis às condições do Município.

O Plano Municipal de Saneamento Básico tem o intuito de diagnosticar o atual sistema de limpeza pública para coleta, separação, acondicionamento tratamento e disposição adequada de resíduos de Tigrinhos, classificando fisicamente os resíduos gerados, caracterizando o sistema de coleta, e demonstrando algumas técnicas utilizadas para remoção do material coletado, desde a sua geração até seu destino final.

É válido ressaltar que Tigrinhos, durante o ano de 2015, houve a elaboração do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, através da



Associação de Municípios do Entre Rios (AMERIOS), financiado pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina. Com isso, grande parte das informações apresentadas para esta etapa do PMSB terá como fundamentação bibliográfica e de dados, este plano que é caracterizado atual e que deve ter suas diretrizes vinculadas com a revisão do PMSB.

Considerando a definição de saneamento básico da Lei Federal nº. 11.445 de 2007, neste item, é dada ênfase às questões relacionadas ao lixo doméstico e originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas. Contudo, devido à questão dos resíduos sólidos do Município estar ligada diretamente à sustentabilidade ambiental, qualidade da água e saúde da população, será apresentada a seguir uma caracterização geral dos resíduos sólidos do Município, utilizando como base dados secundários disponíveis.

2.8.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na NBR 10004, define resíduo como restos das atividades humanas, consideradas pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Geralmente em estado sólido, semissólido ou semilíquido (com conteúdo líquido insuficiente para que este líquido possa fluir livremente). Esta norma cita também que, os resíduos podem ser classificados de acordo com a sua natureza física (seco e molhado), sua composição química (matéria orgânica e inorgânica), como também pelos riscos potenciais ao meio ambiente (perigoso, não-inerte e inerte).

Segundo a Norma Brasileira de Resíduos (NBR 10004) de 2004, que estabelece a metodologia de classificação dos resíduos sólidos quanto a riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, pode-se verificar que, dentre outros aspectos, é considerado Resíduo Perigoso, Classe I, aquele que apresentar em sua composição propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosa, podendo oferecer assim, risco à saúde pública. Esse risco de alguma maneira pode contribuir para um aumento, tanto da mortalidade, quanto da incidência de doenças ligadas à proliferação de agentes transmissores como moscas, ratos, mosquitos, baratas, entre outros, e na incidência de riscos ambientais, formação de fumaças e líquidos (chorume) que poluem o ar, a água e o solo.



No que se refere à Classe II (NBR 10004), considerados Não-Perigosos, estão inseridos os Resíduos Não-Inertes e Inertes. Os resíduos Não-Inertes são aqueles que podem apresentar propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água. Os Inertes, ao serem dissolvidos, apresentam concentrações abaixo dos padrões de potabilidade, quando exposto a testes de solubilidade em água destilada, excetuando-se aqui, aspectos como cor, turbidez e sabor.

O lixo (resíduo sólido) também pode ser classificado de acordo com sua origem em (D'ALMEIDA & VILHENA, 2000):

Domiciliar: é aquele originário na vida diária das residências, na própria vivência das pessoas. O lixo domiciliar pode conter qualquer material descartado, de natureza química ou biológica, que possa pôr em risco a saúde da população e o ambiente. Dentre os vários tipos de resíduos, os domiciliares representam sério problema, tanto pela sua quantidade gerada diariamente, quanto pelo crescimento urbano desordenado e acelerado. Ele é constituído principalmente por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens;

Comercial: é oriundo dos estabelecimentos comerciais, tais como, supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes etc. O lixo destes estabelecimentos tem forte componente de papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos resultantes dos processos de higiene dos funcionários, tais como, papéis toalha, papel higiênico etc.;

Público: oriundo dos serviços de limpeza pública, incluindo os resíduos de varrição de vias públicas e logradouros, podas arbóreas, feiras livres, corpos de animais, bem como da limpeza de galerias e bocas de lobo, córregos e terrenos;

Serviços de Saúde: resíduos sépticos, que contém ou podem conter, germes patogênicos, oriundos de hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde etc. Composto por agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos ou tecidos removidos, meios de culturas e animais utilizados em testes científicos, sangue coagulado, remédios com prazo de validade vencido etc.;

Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários: resíduos que também podem, potencialmente, conter germes patogênicos oriundos de outras localidades (cidades, estados, países) e que são trazidos a estes através de materiais utilizados para higiene e restos de alimentação que podem ocasionar doenças. Os



resíduos assépticos destes locais, neste caso, também são semelhantes aos resíduos domiciliares desde que, coletados separadamente e não entrem em contato direto com os resíduos sépticos;

Industrial: oriundo de diversos segmentos industriais (indústria química, metalúrgica, de papel, alimentícia etc.), este tipo de resíduo pode ser composto por diversas substâncias, tais como cinzas, lodo, óleos, ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, tóxicos etc. É nesta classificação, segundo a origem, que se enquadra a maioria dos resíduos Classe I - perigosos (NBR 10004). Normalmente, representam risco ambiental;

Agropecuário: oriundos das atividades agropecuárias, como embalagens de adubos, defensivos e rações, tais resíduos recebem destaque pelo alto número em que são gerados, destacando-se, as enormes quantidades de esterco animais gerados nas fazendas de pecuária extensiva;

Entulho: são os resíduos da construção civil, oriundos de demolições e restos de obras, bem como solos de escavações etc., geralmente material inerte, passível de reaproveitamento, porém, geralmente contém materiais que podem lhe conferir toxicidade, como restos de tintas e solventes, peças de amianto e diversos metais.

De acordo com as visitas técnicas e os estudos realizados no Município de Tigrinhos, observou-se a existência dos resíduos sólidos domiciliar, comercial, público, serviço de saúde, agropecuário e entulhos.

2.8.2 GERAÇÃO DOS RESÍDUOS

Um dos maiores desafios deste século é o problema ambiental decorrente dos hábitos da sociedade contemporânea através do consumismo exacerbado e o consequente aumento da geração de resíduos.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a atual geração de resíduos no mundo gira em torno de 12 bilhões de toneladas/ano e, até 2020, o volume previsto é de 18 bilhões de toneladas/ano. Levantamento realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) mostra que o volume de RSU gerado no Brasil foi de 60 milhões de toneladas/ano em 2010, 6,8% superior ao ano anterior.



Com intuito de reduzir a degradação ambiental, é necessário estabelecer um compromisso entre três esferas intimamente interligadas. Dessa forma a sociedade consumista, o setor privado e o Poder Público devem buscar acordos com relação às práticas de produção e consumo para efetivar a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos. Para isso, uma mudança de atitude é necessária, para reutilizar e recuperar o máximo a matéria-prima utilizada nos processos produtivos. Além disso, a disposição e tratamento dos resíduos que não são passíveis de reutilização e recuperação deve ocorrer de forma adequada.

No Brasil, em 2012 a geração de resíduos sólidos foi de 1,228 kg/hab./dia, sendo que 1,107 kg/hab./dia foram coletados (ABRELPE, 2012). Esse estudo realizado pela ABRELPE, intitulado “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2012” estimou também que o estado de Santa Catarina, no ano de 2012, teve uma média de geração per capita em torno de 0,858 kg/hab./dia.

No município de Tigrinhos a geração de resíduos per capita é bem maior (2,04 kg/hab.dia) quando comparada com a média do estado. Para se calcular a produção per capita foi utilizada a população urbana, pois é onde há o serviço de coleta.

2.8.3 CRESCIMENTO POPULACIONAL E GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O crescimento populacional influencia diretamente a produção dos resíduos sólidos, de forma que, um aumento desordenado, afeta todo planejamento estabelecido. Diante deste aspecto, a projeção populacional e geração per capita de resíduos visa estimar a quantidade de resíduos que serão gerados no Município para um horizonte de 20 anos.

De acordo com a média per capita de 2,04 kg/hab./dia (PIGIRS, 2015) diagnosticada para o Município de Tigrinhos, bem como o estudo populacional do Município, identificado com uma taxa de crescimento de 0,58% ao ano, identifica-se que a tendência de geração de resíduos do Município de Tigrinhos tende aumentar conforme apresenta a tabela abaixo.

Tabela 2.27 – Estimativa de geração de Resíduos para Tigrinhos.



Estimativa da geração de Resíduos para o Município de Tigrinhos			
Ano	População	Ton/dia	Ton/ano
2010	2.000	4,1	1.489,2
2011	2.012	4,1	1.498,3
2012	2.024	4,1	1.507,4
2013	2.037	4,2	1.516,5
2014	2.049	4,2	1.525,5
2015	2.061	4,2	1.534,6
2016	2.073	4,2	1.543,7
2017	2.085	4,3	1.552,8
2018	2.098	4,3	1.561,9
2019	2.110	4,3	1.571,0
2020	2.122	4,3	1.580,0
2021	2.134	4,4	1.589,1
2022	2.146	4,4	1.598,2
2023	2.159	4,4	1.607,3
2024	2.171	4,4	1.616,4
2025	2.183	4,5	1.625,5
2026	2.195	4,5	1.634,5
2027	2.207	4,5	1.643,6
2028	2.220	4,5	1.652,7
2029	2.232	4,6	1.661,8
2030	2.244	4,6	1.670,9
2031	2.256	4,6	1.680,0
2032	2.268	4,6	1.689,1
2033	2.281	4,7	1.698,1
2034	2.293	4,7	1.707,2
2035	2.305	4,7	1.716,3

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

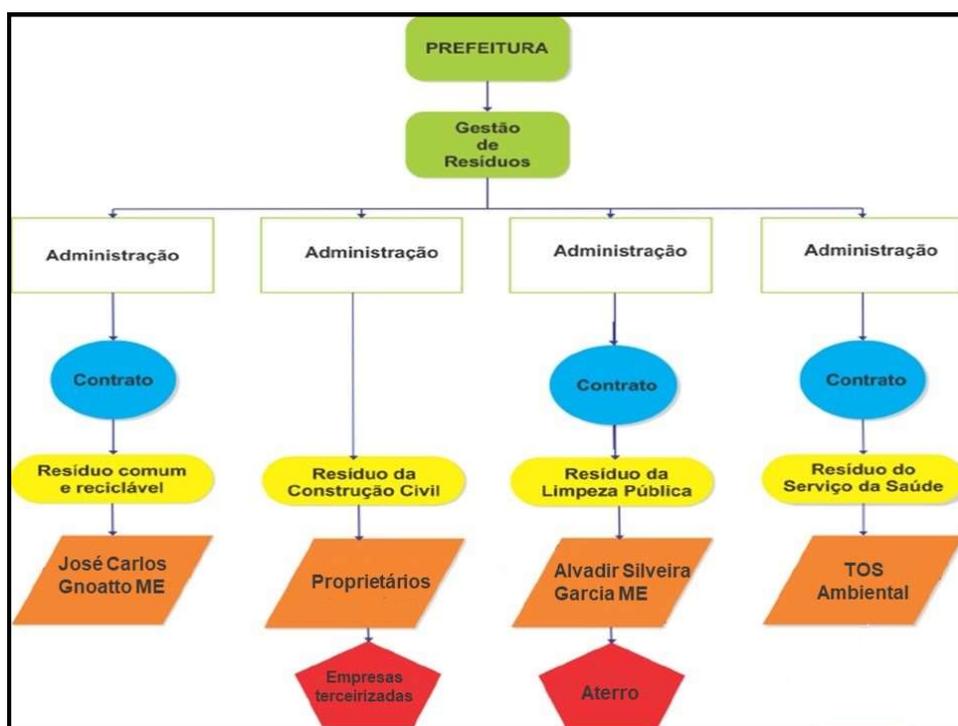
É válido salientar que os dados atuais de geração per capita (2,04 kg/hab.dia) utilizados para fazer a estimativa de geração de resíduos para os próximos 20 anos são considerados muito acima da média do estado. Deve-se buscar a confirmação desse indicador através do estudo gravimétrico dos resíduos e caso seja confirmado esse valor para a geração per capita do município, deverá ser elaborado uma campanha de conscientização para a redução da geração de resíduos.

2.8.4 GESTÃO MUNICIPAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

No município de Tigrinhos, a administração pública possui contrato para a coleta e destinação final dos Resíduos Convencionais José Carlos Gnoatto ME. e do Serviço da Saúde com a empresa TOS Ambiental.

Já a gestão dos resíduos da construção civil é de responsabilidade de cada proprietário gerador de resíduos, através de empresas recolhedoras de entulho, as quais fazem destinação adequada. Cabe a administração municipal fiscalizar a destinação correta desses resíduos. A limpeza pública é realizada pela empresa Alvir Garcia ME, a qual destina os resíduos em áreas não apropriadas.

Figura 2.25: – Fluxograma da Gestão dos Resíduos de Tigrinhos.



Fonte: Prefeitura Municipal, 2019.

De acordo com a gestão apresentada no Município de Tigrinhos, identifica-se como deficiência na gestão dos serviços de lixo na área rural, a ausência de cobertura da coleta dos resíduos na área rural, inexistência de coleta seletiva, falta da coleta diferenciada para os resíduos orgânicos, não há nenhuma central de triagem ou mesmo usina de reciclagem, as campanhas de Educação Ambiental (EA) para redução e reutilização dos resíduos sólidos são escassas, e por fim, há poucos programas ou pontos de entrega voluntária para os resíduos da logística reversa.

2.8.5 ANÁLISE FINANCEIRA DA GESTÃO MUNICIPAL DOS RESÍDUOS



Os recursos arrecadados pela Prefeitura Municipal de Tigrinhos e utilizados para a gestão dos resíduos sólidos e da limpeza urbana estão sendo cobrados no Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU e foram fixados por meio do Código Tributário Municipal.

De acordo com os dados da Prefeitura Municipal (2019), nota-se que a gestão dos resíduos sólidos do Município é operada com déficit significativo, conforme ilustra a tabela abaixo.

Tabela 2.28: Análise Financeira da Gestão dos Resíduos Sólidos.

Análise Financeira da Gestão dos Resíduos - Exercício de 2014	
Custo Operacional (Despesa)	R\$ 97.200,00
Arrecadação (Receita)	R\$ 22.535,40
Déficit	R\$ 74.664,60

Fonte: Prefeitura Municipal, 2019.

Através do balanço financeiro do setor, observou-se que a arrecadação com os serviços prestados é insuficiente para cobrir os custos operacionais, assim como a Prefeitura municipal deve buscar as diretrizes do PIGIRS para atender as diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico no que tange a obrigatoriedade de tornar sustentável economicamente os serviços de saneamento.

2.8.6 CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

2.8.6.1 COLETA CONVENCIONAL

A coleta convencional corresponde à coleta dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais. Geralmente este serviço atende somente a área urbana do Município e no caso de grandes cidades e regiões metropolitanas, atendem também a seus distritos. No caso de Tigrinhos o cenário é um pouco diferente, tendo a abrangência desse serviço para área urbana, e embora seja insuficiente, há também a coleta mensal na área rural.

O serviço administrativo da coleta convencional de resíduos sólidos no Município de Tigrinhos é de responsabilidade da Empresa José Calos Gnoatto– Prestadora de Serviços e regulamentada pela ARIS e a Vigilância Sanitária.



A coleta dos resíduos convencionais é realizada com a frequência de coleta de três vezes por semana às segundas, quartas e sextas. A abrangência é de 100% da área urbana do município. Na área rural, a coleta é feita uma vez por mês, também pela mesma empresa. Apesar de a coleta no interior não ser seletiva, a administração aconselha a separação do lixo em seco e orgânico.

A partir de abril de 2019, a prefeitura municipal adquiriu 30 contêineres para coleta seletiva de lixo, com capacidade de 1.000 litros cada. Os contêineres foram espalhados nas principais vias da cidade. O número ainda é insuficiente para todo o perímetro urbano, porém a administração está comprometida na compra de mais unidades a cada ano. Campanhas de conscientização foram realizadas para a população realizar a separação do lixo, a fim de permitir a reciclagem do lixo seco.

2.8.6.2 COLETA SELETIVA

Segundo o SNIS (2012), coleta seletiva é definida como o conjunto de procedimentos referentes ao recolhimento de resíduos recicláveis e/ou de resíduos orgânicos compostáveis, que tenham sido previamente separados dos demais resíduos considerados não reaproveitáveis e separados na fonte. Considera-se, também, como coleta seletiva o recolhimento dos materiais recicláveis separados pelos catadores dentre os resíduos sólidos domiciliares disponibilizados para coleta.

A coleta de materiais recicláveis consiste no recolhimento dos resíduos que são previamente separados apenas dos resíduos orgânicos e dos rejeitos na fonte geradora e que podem ser reaproveitados, se diferenciando da coleta seletiva, onde os materiais são separados por tipo na fonte geradora dos resíduos. Essas separações buscam evitar a contaminação dos materiais reaproveitáveis e aumentar o valor a eles agregado.

Conforme já mencionado, a inexistência da coleta seletiva área rural, contribui de forma negativa para a redução da vida útil dos aterros sanitários, da mesma forma como minimiza a disponibilidade de matéria prima (materiais recicláveis).

2.8.6.3 GESTÃO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS



A Gestão dos Resíduos Orgânicos é outra forma importante de destinação final incentivada pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Como principal forma de tratamento dos resíduos orgânicos, a compostagem é um processo de oxidação biológica através do qual os microrganismos decompõem os compostos constituintes dos materiais, liberando dióxido de carbono e vapor de água.

Os resíduos orgânicos, biodegradáveis, podem ser transformados em “composto orgânico” (fertilizante e condicionador do solo) sob controle e monitoramento sistemático, desde que atenda às leis, normas e instruções normativas pertinentes.

Dentre a legislação pertinente estão as Leis: nº. 6.894/1980 que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, destinados à agricultura, e dá outras providências; o Decreto nº. 4.954 que aprova o regulamento da Lei nº. 6.894 que dispõe sobre a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos e inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura; e a Instrução Normativa nº. 25 de 23/07/2009, que aprova as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura.

Em Tigrinhos são realizadas palestras e oficinas para conscientização do uso de composteiras, utilizando-se do lixo orgânico para formação de adubos nas hortas domésticas, haja vistas predominância de hortas nas residências do município.

2.8.6.4 COLETA E REAPROVEITAMENTO DOS ÓLEOS DE COZINHA

De acordo com os dados do PIGIRS – AMERIOS, a região da AMERIOS não possui programa destinado ao recolhimento e destinação final dos óleos de cozinha.

No estado de Santa Catarina foi instituída a Lei Estadual n.º 14.330, de 18 de janeiro de 2008, que tem como objetivo a adoção de medidas de proibição de lançamento ou liberação de poluentes nas águas ou solo. O objetivo é conscientizar, para a proteção dos recursos naturais a partir de ações e da promoção de práticas ambientalmente corretas de destinação do óleo vegetal utilizado em cozinhas domésticas e industriais.



Durante um período houve o programa estadual denominado de “De Óleo no Futuro”, o qual utilizavam os colégios municipais e estaduais como ponto de coleta de óleos de cozinha. Infelizmente essa prática não teve muita adesão na região da AMERIOS, incluindo o município de Tigrinhos neste contexto.

A secretaria municipal da Assistência Social possui programa de recolhimento de óleo usado para confecção de sabão em oficinas de instrução e também repassa para APAE de Maravilha. Porém, ainda em pequena escala. Sabe-se também, informalmente, que algumas pessoas reutilizam o óleo em casa para confecção de sabão. Porém, esses dados são relatos de moradores.

2.8.6.5 GRANDES GERADORES E RESÍDUOS INDUSTRIAIS

O Município não possui lei que diferencia os pequenos dos grandes geradores. Ocorre que, a coleta convencional, acaba por recolher os resíduos em quantidade de pequeno, médio e grande porte, entretanto os resíduos provenientes das atividades industriais são coletados e transportados até a destinação final adequada por empresa terceirizada, sendo de responsabilidade do gerador a contratação de empresa terceirizada para a realização do serviço de coleta, transporte e destinação final dos resíduos produzidos por seus empreendimentos.

De acordo com informações obtidas pela prefeitura e pelo FIGIRS - AMERIOS, o Município não apresenta nenhum tipo de diferenciação dos grandes geradores, tampouco dos Resíduos Industriais.

Vale ressaltar que a implantação de uma taxa diferenciada de coleta e tratamento de resíduos para os grandes geradores e resíduos industriais é uma forma inicial efetiva e coerente para buscar reduzir o déficit financeiro da gestão dos resíduos sólidos.

2.8.6.6 RESÍDUOS ESPECIAIS

Classificam-se como resíduos especiais todos os resíduos que necessitam de tratamento especial como, por exemplo, as pilhas e baterias, equipamentos



eletrônicos, lâmpadas fluorescentes, pneus, óleos e graxas e embalagens de agrotóxico.

A Lei Federal nº. 12.305/2010 art. 33 determina que, após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, competem aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes estruturar e programar a logística reversa.

De acordo com as informações levantadas na Prefeitura e no próprio PIGIRS - AMERIOS, o Poder Público local, não possui práticas que fomentem a realização da logística reversa envolvendo políticas legislativas entre setor industrial, comercial e consumidor. No caso das embalagens de agrotóxicos, os revendedores desses produtos são obrigados a terem recolhimento das embalagens. No município, a cooperativa Auriverde, a qual vende agrotóxicos, recebe em suas instalações, uma vez por semana, as embalagens vazias. Porém, as embalagens devem ter recebido a tríplex lavagem, sem tampas e estarem perfuradas. Se faz necessária a participação efetiva do fabricante, revendedor e agricultor para os processos relacionados à comercialização, utilização, lavagem, armazenamento e destinação final, visando a segurança da saúde humana e a proteção do meio ambiente.

Notoriamente, a construção da política reversa para os resíduos especiais deve ser implementada através das diretrizes macro para micro. Embora já exista uma política federal apontando os caminhos e obrigatoriedades, naturalmente quando o Estado de Santa Catarina fortalecer a fiscalização e a cobrança por parte do poder público municipal, os mesmos darão maior atenção para este cenário.

2.8.6.7 LIMPEZA URBANA

A limpeza pública é caracterizada pela composição dos serviços de varrição, capina, roçagem, poda e corte de árvores e limpeza de bocas de lobo e galerias pluviais. Este conjunto de serviços tem crescido consideravelmente nos últimos anos no país, principalmente pela implantação da nova Política Nacional de Resíduos Sólidos Urbanos.

Durante o ano de 2012, segundo dados da ABRELPE, a região sul do país obteve uma média de gasto em torno de R\$57,12 hab./ano, gerando aproximadamente 38.533 empregos diretos.



Com exceção dos resíduos de limpeza de bocas de lobo e galerias pluviais, todos os demais resíduos orgânicos coletados por este tipo de serviço podem ser utilizados em processos de tratamento dos resíduos orgânicos, denominado de compostagem. Mas, antes de serem utilizados devem passar por um processo de trituração para reduzir seu volume e facilitar a sua decomposição.

O tratamento adequado transforma o resíduo em adubo orgânico para parques, praças e canteiros centrais, melhorando a estrutura física do solo e evitando a deposição em aterro e/ ou sua disposição irregular.

O serviço de varrição consiste na limpeza dos logradouros públicos, retirando do ambiente os resíduos como areia, folhas secas, papéis e pontas de cigarro. Sua principal geração e composição se dá através do fluxo de pedestres, arborização e uso dominante (residencial ou comercial). A geração desses resíduos é compatível com o nível de educação ambiental e sanitária da população local.

A metodologia de execução do serviço é através da varrição manual, onde são utilizadas pessoas (garis), ou através da varrição mecanizada, realizada por maquinários específicos e de valor aquisitivo alto. Abaixo, segue uma tabela com suas principais vantagens e desvantagens.

Tabela 2.79: Avaliação dos Tipos de Varrição.

Avaliação do Serviço de Varrição		
Tipos	Vantagens	Desvantagens
Varrição Mecanizada	Maior capacidade de área de limpeza e rapidez	Custo alto e indicado para trabalhar em ruas sem buracos ou ondulações
Varrição Manual	Baixo custo e mais eficiente	Área de abrangência limitada

Fonte: Associação Brasileira de Limpeza Pública, 2014.

De acordo com o Sistema Nacional de Informação do Saneamento (SNIS, 2010), a capina e a roçagem são definidas da seguinte forma:

- **Capina:** conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, ou à supressão, por agentes químicos, da cobertura vegetal rasteira considerada prejudicial e que se desenvolve em vias públicas, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo eventualmente a remoção de suas raízes e incluindo a coleta dos resíduos resultantes;



- **Roçagem:** conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, da cobertura vegetal arbustiva considerada prejudicial e que se desenvolve em vias e logradouros públicos, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo a coleta dos resíduos resultantes. Na maioria dos casos, a atividade de roçada acha-se diretamente associada à de capina, sendo geralmente executada preliminarmente a esta, de modo a remover a vegetação de maior porte existente no trecho a ser capinado.

A poda e corte de árvores se dá através do processo de segurança e controle do crescimento destas espécies, a fim de amenizar problemas com fios de eletricidades, danificação às casas e calçadas e para assegurar o serviço adequado. A população pode desconhecer a lei, porém, cortar e podar árvores em áreas públicas são práticas sujeitas à prisão e multa. Além do crime ambiental, a pessoa, sem o devido equipamento de segurança, coloca em risco a comunidade e a própria segurança.

Já o processo realizado na limpeza de bocas-de-lobo e galerias pluviais consiste na remoção de resíduos capazes de causar assoreamento e entupimento. Estes resíduos são gerados pelo assoreamento do solo e, principalmente, pelo mau acondicionamento em contêineres ou lixeiras.

Atendendo às normas ambientais, os resíduos resultantes dos serviços de limpeza e manutenção de boca-de-lobo e galerias de águas pluviais devem ser segregados, classificados e depositados em aterro sanitário.

De maneira geral, o cronograma destes serviços ocorre apenas conforme a demanda, inexistindo um cronograma específico e divulgado para a população de Tigrinhos.

2.8.6.8 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os Resíduos de Construção Civil (RCC), também conhecidos como entulhos, são oriundos de resquícios das atividades de obras e infraestrutura, tais como reformas, construções novas, demolições, restaurações, reparos e outros inúmeros conjuntos de fragmentos como restos de pedregulhos, areias, materiais cerâmicos, argamassas, aço, madeira etc.



A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA n.º 307/2002) é o instrumento legal determinante no quesito dos resíduos da construção civil. Ela define quem são os geradores, quais são os tipos de resíduos e as ações a serem tomadas quanto à geração e destinação desses.

Os resíduos, conforme a referida resolução, são classificados em:

- **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.

Os geradores são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos e os transportadores são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.



É fruto desta resolução também a obrigação dos municípios quanto à elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, que deverá estabelecer as diretrizes e técnicas para que os grandes geradores preparem o Plano de Gerenciamento de RCC (PGRCC) que deverá ser obrigatoriamente entregue antes do início das obras.

As Normas Brasileiras Regulamentadoras entram neste contexto com a deliberação das NBR 15.112 a 15.116, que estabelecem as diretrizes técnicas desde a construção até a implementação e operação de áreas de transbordo e triagem, reciclagem e reutilização de agregados.

Atualmente no município de Tigrinhos, boa parte da população se responsabiliza pela destinação final de resíduos da construção civil. O mesmo é utilizado para aterramento na própria obra. Existem empresas que prestam o serviço de recolhimento na região, dando destino adequado a esse material.

2.8.6.9 RESÍDUOS DA SAÚDE

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são aquele oriundo de qualquer atividade de natureza médico-assistencial humano ou animal: clínicas odontológicas, veterinárias, farmácias, centros de pesquisa - farmacologia e saúde, medicamentos vencidos, necrotérios, funerárias, medicina legal e barreiras sanitárias (ANVISA, 2006).

Quanto à classificação, segundo as resoluções RDC ANVISA nº. 306/2004 e CONAMA 358/2005 os resíduos são classificados em 5 grupos: A, B, C, D e E.

Grupo A: engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Exemplos: placas e lâminas de laboratório, carcaças, peças anatômicas (membros), tecidos, bolsas transfusionais contendo sangue, dentre outras;

Grupo B: contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Exemplos: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, dentre outros;



Grupo C: quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) como, por exemplo, serviços de medicina nuclear e radioterapia etc.;

Grupo D: não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Exemplos: sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas etc.;

Grupo E: materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares (ANVISA, 2006).

Os resíduos de serviços de saúde grupos A, B, C e E são caracterizados pela Norma ABNT NBR 10004/2004 como Resíduos de Classe I – Perigosos, tendo em vista suas características de patogenicidade, toxicidade, reatividade, corrosividade e inflamabilidade.

Ainda de acordo com a RDC, todo gerador deve elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. O PGRSS deve ser documentado, apontando e descrevendo as ações relativas ao manejo dos resíduos, abrangendo as etapas de geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como as ações desenvolvidas visando a proteção da saúde pública e do meio ambiente.

A observação de estabelecimentos de serviços de saúde tem demonstrado que os resíduos dos Grupos A, B, C e E são, em conjunto, 25% do volume total. Os do Grupo D (resíduos comuns e passíveis de reciclagem, como as embalagens) respondem por 75% do volume (MMA, 2011).

No município de Tigrinhos existe uma unidade de saúde localizada no centro do município. O descarte deste tipo de resíduo é feito em embalagens descartáveis para os resíduos perfurocortantes e sacolas brancas leitosas para os resíduos contaminadas.

O acondicionamento até a coleta é realizado em ambiente externo da unidade. O local possui boas condições e é dividido em dois compartimentos, um com o resíduo comum e outro com os resíduos contaminados e perfurocortantes. O local é mantido fechado com cadeado, evitando o acesso e a contaminação da população.

A coleta deste resíduo é realizada pela empresa TOS Ambiental.

Figura 2.26: – Acondicionamento dos Resíduos de Saúde (contaminado e comum).



Fonte: Prefeitura municipal, 2019.

2.8.6.10 DESTINAÇÃO FINAL

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (2008), as seguintes definições são consideradas:

- **Aterro controlado:** instalação destinada à disposição de resíduos sólidos urbanos, na qual alguns ou diversos tipos e/ou modalidades objetivas de controle sejam periodicamente exercidos, quer sobre o maciço de resíduos, quer sobre seus efluentes. Admite-se, desta forma, que o aterro controlado se caracterize por um estágio intermediário entre o lixão e o aterro sanitário;
- **Aterro sanitário:** instalação de destinação final dos resíduos sólidos urbanos por meio de sua adequada disposição no solo, sob controle técnico e operacional permanente, de modo a que, nem os resíduos, nem seus efluentes líquidos e gasosos, venham a causar danos à saúde pública e/ou ao meio ambiente;
- **Célula sanitária:** as células sanitárias deverão atender a requisitos e diretrizes estabelecidas pelo IMA, a instalação da célula sanitária como impermeabilização de fundos e laterais da geomembrana, drenagem superficial dos gases, recobrimento diário dos resíduos, recebimento de no máximo 350 toneladas de resíduos sólidos por dia e sistema de controle de recebimento de resíduos.



O IMA, órgão ambiental do Estado de Santa Catarina, estabelece que, para implantação de Aterros Sanitários, devem ser previstos todos os sistemas de controles ambientais, sendo esses:

- ✓ Sistema de drenagem de águas pluviais;
- ✓ Sistema de drenagem e remoção de percolados;
- ✓ Sistema de drenagem de gases;
- ✓ Sistema de tratamento de percolados, e mais recentemente, além do tratamento biológico, o tratamento físico-químico; e
- ✓ Estruturas de apoio (cercas, portaria, cortina vegetal, vestiário, etc.).

2.8.7 APRESENTAÇÃO DOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS PELA POPULAÇÃO NA OFICINA DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

Embora o eixo da gestão dos resíduos sólidos apresente diversas demandas e possibilidades de melhoria, sem dúvida não é o maior problema do Município. O fato de Tigrinhos apresentar uma população urbana muito pequena isso facilita a redução de problemas, principalmente quando o município já efetua com regularidade a coleta convencional (domiciliar) e a limpeza pública urbana.

Mesmo assim durante a realização da Oficina para levantamento da opinião pública a respeito do saneamento municipal de Tigrinhos, algumas sugestões foram mencionadas. Abaixo segue os pontos colocados pela população:

- ✓ Há poucos pontos de coletas e muito reduzido o número de coletas na área rural;
- ✓ Falta de destinação adequada para os resíduos eletrônicos, resíduos da construção civil e para os resíduos especiais da logística reversa;
- ✓ Falta de conscientização e informação para população de Tigrinhos realizar a separação adequada dos materiais recicláveis.

Como ponto destacado pela sociedade civil, foi mencionado a boa gestão da limpeza pública para área urbana do município.



2.8.8 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA ATUAL DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A crescente demanda pela busca da adequação à Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) tem trazido diversos avanços para o país e principalmente para o Estado de Santa Catarina que atualmente é o Estado com os melhores indicadores de gestão dos resíduos sólidos e talvez o único que já tenha extinguido todos os lixões existentes no passado. Através das ações contínuas da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina atualmente o Estado possui o Plano de Regionalização dos resíduos sólidos, assim como conseguiu promover com grande mérito os Planos Intermunicipais das Associações Estaduais de Santa Catarina. Obviamente, com a implementação destes Planos o Estado avançará significativamente nos próximos anos, tonando-se dessa maneira, ainda mais exemplo de política estadual a ser seguido.

O Município de Tigrinhos, embora apresente diversos problemas com a gestão dos resíduos sólidos e a limpeza pública, é caracterizado com problemas semelhantes aos municípios de mesmo porte e com características populacionais e econômicas semelhantes. Isso reflete principalmente na dificuldade de aporte financeiro para ampliar a cobertura e qualidade dos serviços, e principalmente pelo grande desafio que é equacionar uma gestão que vá de acordo com as diretrizes da PNRS e principalmente de forma economicamente sustentável.

Os principais problemas da gestão de Resíduos podem ser destacados da seguinte forma:

- **Falta de cobertura da coleta de Resíduos para área rural** – notoriamente esse é o principal problema da gestão dos RS de Tigrinhos. Considerando que quase 80% da população municipal vivem na área rural e que esta possui uma coleta realizada mensalmente e com poucos pontos de coleta, certamente isso representa um problema efetivo e que deve ser amenizado;
- **Queima de lixo** – em algumas residências ainda há a queima do lixo como forma de destinação do lixo. Fatores culturais, falta de informação e conscientização da população podem estar relacionados. São casos



pontuais, mas que a vigilância sanitária deve estar atenta e notificar os casos para evitar recorrência desse tipo de atitude.

- **Não há programas de Educação Ambiental** – Diferentemente dos outros eixos do saneamento, a gestão dos resíduos sólidos para atingir o sucesso almejado, é necessário a implementação de programas com o viés da Educação ambiental para sensibilizar a população a contribuir de forma sistêmica e continua. Em Tigrinhos há poucos programas de educação ambiental, ficando a cargo das agentes de saúde a incumbência de orientar a população.
- **Inexistência de coleta e tratamento dos Resíduos Orgânicos na área rural** – Embora seja um desafio muito grande para atender esse critério da PNRS, é necessário que os Municípios trabalhem no sentido de realizar a coleta diferenciada dos resíduos orgânicos, assim como a compostagem como seu tratamento. Considerando que 50% dos resíduos domiciliares são de origem orgânica, deve-se trabalhar para sua redução junto aos aterros sanitários. No caso de Tigrinhos que apresenta maior parte da população na área rural, facilita ainda mais esse cenário, implementando apenas programas educativos e com caráter de informação para população realizar um tratamento eficiente;
- **Não há destinação adequada dos resíduos da construção civil** – Sendo essa uma realidade da maioria dos municípios brasileiros, Tigrinhos não possui um local adequado para destinar os resíduos da construção civil, ficando a cargo dos próprios proprietários a responsabilidade da destinação adequada. Vale ressaltar que esse tipo de solução deve ser viabilizado através de soluções consorciadas e dessa forma a região da AMERIOS já possui algumas diretrizes para trabalhar com seus municípios;
- **Diferenciamento dos pequenos e grandes gerados** – como mencionado anteriormente, embora o município continue com a mesma tarifação para os pequenos e grandes geradores, essa política de aplicar



tarifas diferenciadas pode reduzir o déficit da gestão dos resíduos sólidos;

- **Há poucos programas ou serviços que atendam os resíduos especiais da Logística reversa** – Da mesma forma que os resíduos da Construção civil demandam de soluções consorciadas para viabilizar uma gestão adequada, o Município de Tigrinhos demanda de ações políticas do poder público estadual para se fortalecer com diretrizes para fomentar, fiscalizar e punir comerciantes, fabricantes e consumidores;
- **Déficit da gestão dos resíduos sólidos** – Mesmo que grande parte dos Municípios trabalhe dessa forma, essa situação é identificada como um problema e deve atender a PNSB e buscar sua gestão economicamente sustentável.

2.9 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E O MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA

O comportamento do escoamento superficial direto sofre alterações substanciais em decorrência do processo de urbanização de uma bacia, principalmente como consequência da impermeabilização da superfície, o que produz maiores picos e vazões.

Com isso, o crescimento urbano das cidades brasileiras tem provocado impactos na população e no meio ambiente, surgindo um aumento na frequência e no nível das inundações, prejudicando a qualidade da água e causando o aumento da presença de materiais sólidos no escoamento pluvial. Isto ocorre pela falta de planejamento, controle do uso do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de drenagem ineficientes.

O município de Tigrinhos, da mesma forma, apresenta diversos problemas com o escoamento das águas da chuva em decorrência da falta de estruturas físicas adequadas, falta de planejamento, mas principalmente pela topografia da área urbanizada e principalmente da rural.

A impermeabilização excessiva das áreas urbanas, acrescido da alta declividade natural das microbacias, favorece o surgimento de problemas constantes, resultados observados em enchentes e inundações nas últimas décadas, conforme pode-se observar nas imagens abaixo durante o mês de julho de 2014.

Figura 2.27: – Imagens de enchentes no Município de Tigrinhos.



Fonte: FIGIRS – AMERIOS, 2015.

Outro fator expressivo que é observado como agravante do sistema de drenagem urbana é a concepção equivocada de projetos, os quais, em sua maioria,



não preveem a expansão da área urbana e o aumento da impermeabilidade do solo do município, bem como investir em ações estruturais ao invés de estruturantes. Com relação à drenagem urbana, pode-se dizer que existem duas condutas que tendem a agravar ainda mais a situação (PMPA, 2005):

- Os projetos de drenagem urbana têm como filosofia escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante. Este critério aumenta em várias ordens de magnitude a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação de jusante;
- As áreas ribeirinhas, que o rio utiliza durante os períodos chuvosos como zona de passagem da inundação, têm sido ocupadas pela população com construções e aterros, reduzindo a capacidade de escoamento. A ocupação destas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes quando o rio inunda seu leito maior.

O sistema tradicional de drenagem urbana deve ser considerado como composto por dois sistemas distintos, que necessitam ser planejados e projetados sob critérios diferenciados: o sistema inicial de drenagem, ou microdrenagem, composto pelos pavimentos das ruas, guias, sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões, dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno; e o Sistema de Macrodrenagem, constituído, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetados para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno. (PMSP, 1999).

Tigrinhos apresenta pouco sistema de microdrenagem em praticamente toda área urbana. De acordo com as discussões técnicas realizadas com a equipe do Município, nota-se que os problemas ocasionados na microdrenagem foram agravados pelo crescimento urbano, resultando na expansão da área urbana para áreas de topo das bacias, aumentando a impermeabilização do solo e consecutivamente o volume e a velocidade de escoamento. Este fato tornou os sistemas de microdrenagem subdimensionados, demonstrando a necessidade de identificar os coletores principais e substituí-los.

Quanto aos canais de macrodrenagem, a área urbana do Município apresenta uma capacidade de escoamento relativamente baixa, conforme demonstraram os cálculos referentes à Densidade de Drenagem – Dg, o que justifica a execução de obras de contenção para minimizar os picos de vazão durante as épocas de cheias.



Além desses dois sistemas tradicionais, vem sendo difundido o uso de medidas chamadas sustentáveis, que buscam o controle do escoamento na fonte, através da infiltração ou detenção no próprio lote ou loteamento das águas pluviais, mantendo assim, as condições naturais pré-existentes de vazão para um determinado risco definido (ABRH, 1995; Tucci, 1995; Porto & Barros, 1995).

Neste Plano, a componente Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, em sua fase de diagnóstico, pretendem analisar o sistema de drenagem natural, macrodrenagem e microdrenagem, apontando também seus problemas existentes e potenciais, especialmente os de macrodrenagem e microdrenagem, além da elaboração de cartas temáticas com base em dados secundários e na cartografia disponível para a região, destacando os seguintes temas: hidrografia, topografia, características de solos, uso atual das terras, índices de impermeabilização, cobertura vegetal, pontos críticos de instabilidade geotécnica e estações pluviométricas e fluviométricas.

2.9.1 DRENAGEM NATURAL

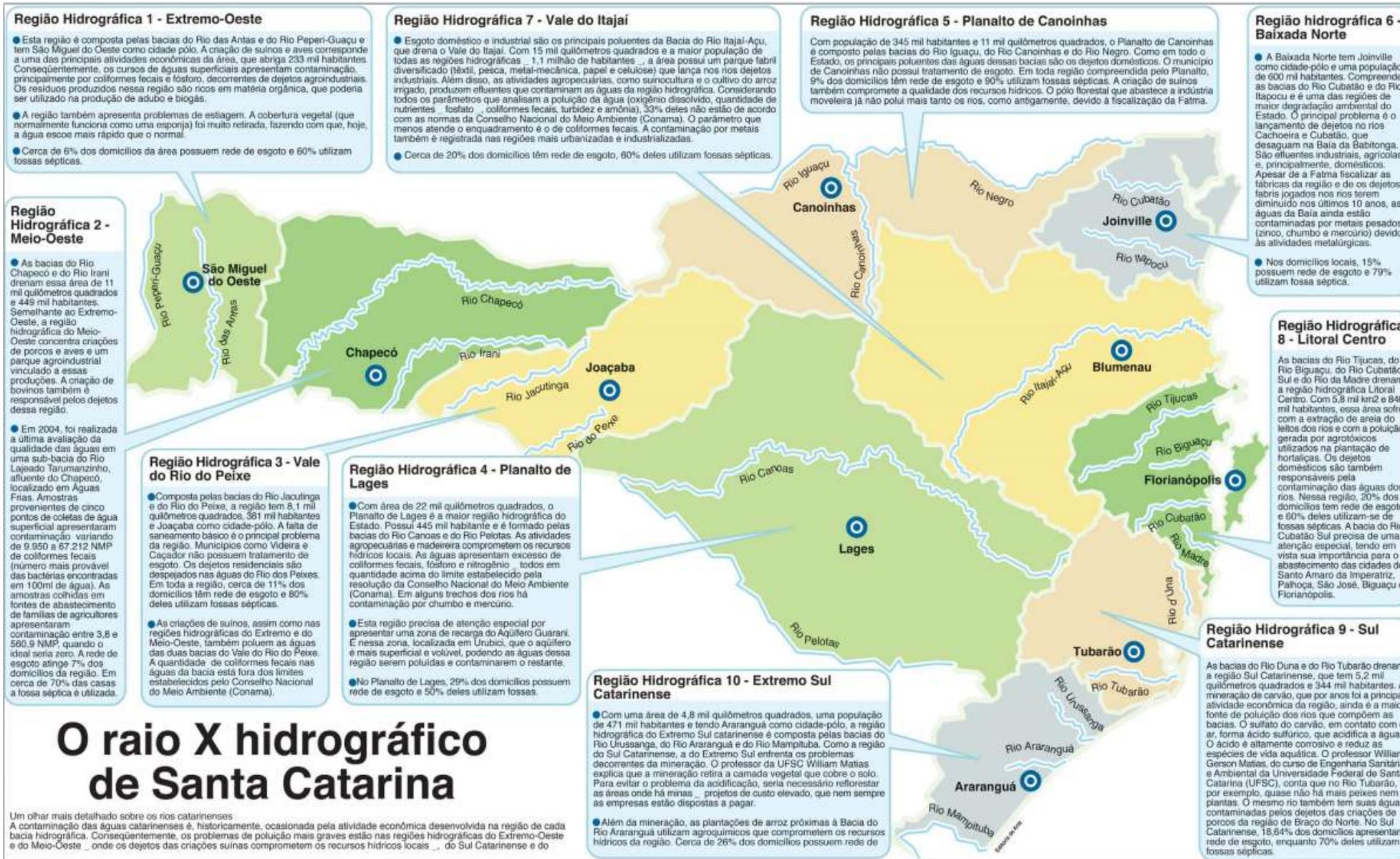
Neste item, serão realizados estudos das características das principais bacias hidrográficas do município de Tigrinhos, levantando informações morfológicas e determinando os índices físicos para as mesmas. Este estudo tem por objetivo apresentar as bacias que apresentam, naturalmente, maiores problemas com o escoamento das águas da chuva.

Atualmente, existem 10 Regiões hidrográficas catarinenses. A área do município de Tigrinhos insere-se entre a Bacia Hidrográfica do Meio Oeste e o Extremo Oeste. Ou seja, parte das águas do município escoam para o Rio Chapecó (principal rio da Região Hidrográfica 2) enquanto a outra parte, escoam para a Região Hidrográfica 1 – Extremo Oeste, tendo como principal rio das Antas.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

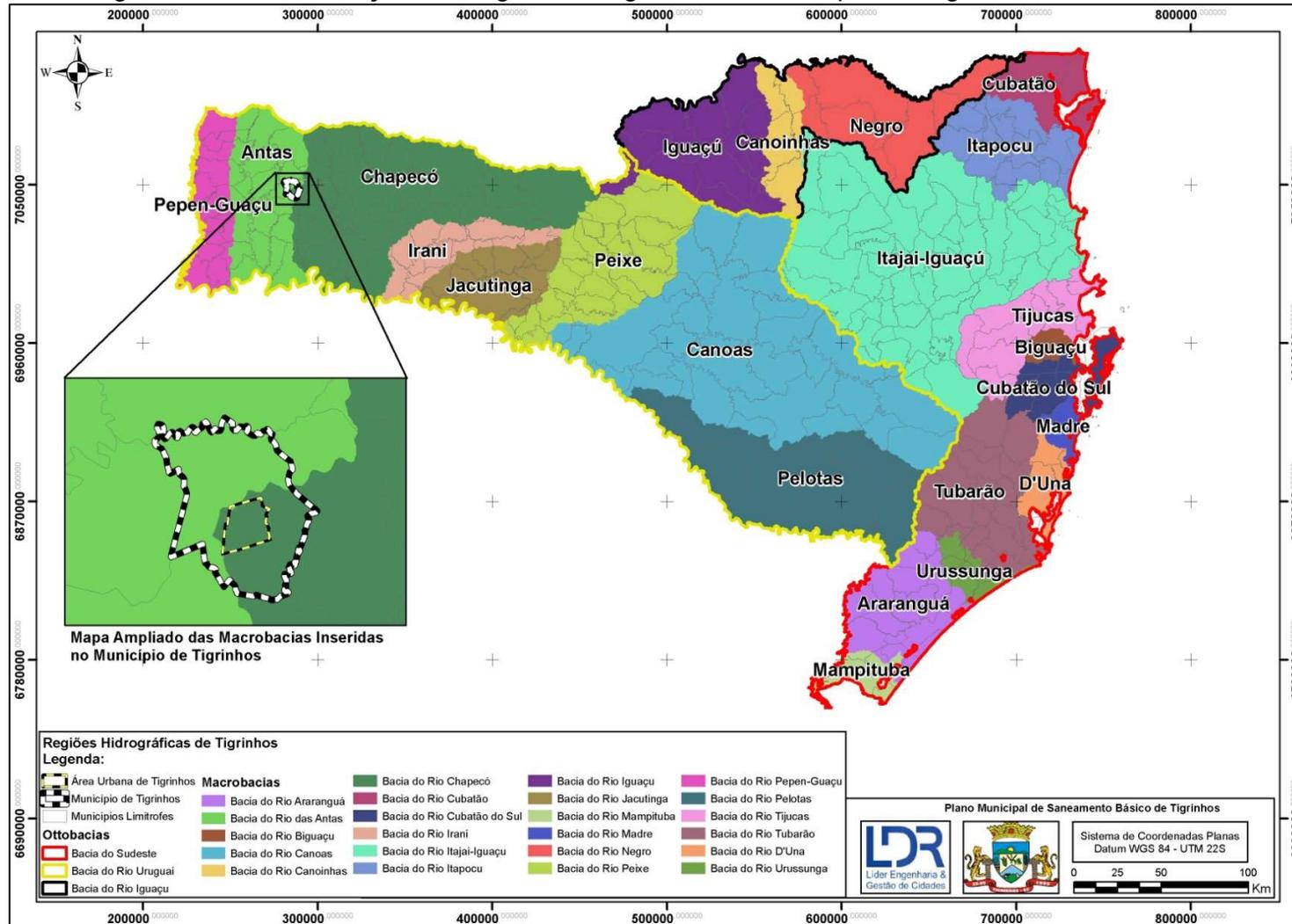
2ª Etapa – Diagnóstico da Situação Atual



O rio X hidrográfico de Santa Catarina

Um olhar mais detalhado sobre os rios catarinenses. A contaminação das águas catarinenses é, historicamente, ocasionada pela atividade econômica desenvolvida na região de cada bacia hidrográfica. Conseqüentemente, os problemas de poluição mais graves estão nas regiões hidrográficas do Extremo-Oeste e do Meio-Oeste - onde os dejetos das criações suínas comprometem os recursos hídricos locais - do Sul Catarinense e do

Figura 2.29: - Localização da Região Hidrográfica do Município de Tigrinhos.



Fonte: Lider Engenharia, 2015.



O rio Chapecó pertence à bacia do rio Uruguai e é o maior afluente existente quando somado com seu afluente Chapecozinho. Sua área total é de 8.180 km² e sua extensão tem aproximadamente 248 km. Possui um perfil longitudinal com longo percurso e ocorrência de inúmeras quedas de água representando importante riqueza em potencial hidrelétrico para o estado de Santa Catarina.

O rio Chapecó encontra-se na região meio-oeste junto com o rio Irani na vertente do interior. Juntos eles possuem 1.875 poços profundos e uma vazão total de 3.716,4 m³/h e uma vazão média de 8,3 m³/mês e o consumo médio é de 135 l/hab/dia.

O rio Chapecó é o maior tributário do rio Uruguai em terras totalmente catarinenses e ao longo de seu curso apresenta bastante sinuosidade. Possui o regime pluviométrico que se caracteriza pelas chuvas durante o ano todo. Os rios que correm pelo território catarinense pertencem a dois sistemas independentes, que tem como divisores de águas a Serra Geral e a Serra do Mar. O sistema da vertente do Atlântico é formado por bacias isoladas entre si, como as dos rios Itajaí-Açu, Araranguá, Tijucas e Itapocu. No interior do estado, duas bacias se unem para formar a bacia do Prata: a do rio Paraná, que tem como principal afluente o rio Iguaçu, e a do rio Uruguai, cujos afluentes mais importantes são o rio Pelotas, o Canoas, o Chapecó e o Peixe.

Já o Rio das Antas, com 193 km de extensão e 907 km² de área de drenagem, nasce próximo à divisa entre o estado do Paraná e Santa Catarina, drenando as águas de 14 municípios.

2.9.2 ANÁLISE MORFOMÉTRICA DAS MICROBACIAS DE TIGRINHOS

Para a determinação dos parâmetros morfométricos da rede de drenagem seguiu-se a metodologia proposta por Horton (1945) e aplicada segundo as condições ambientais e físicas do Brasil por Villela & Mattos (1975) e Christofolletti (1980). Todos os dados secundários foram hospedados em ambiente SIG onde foram feitos os cálculos através de ferramentas estatísticas e de geoprocessamento, utilizando os softwares ESRI® ArcMap™ 9.3 e Microsoft® Excel.



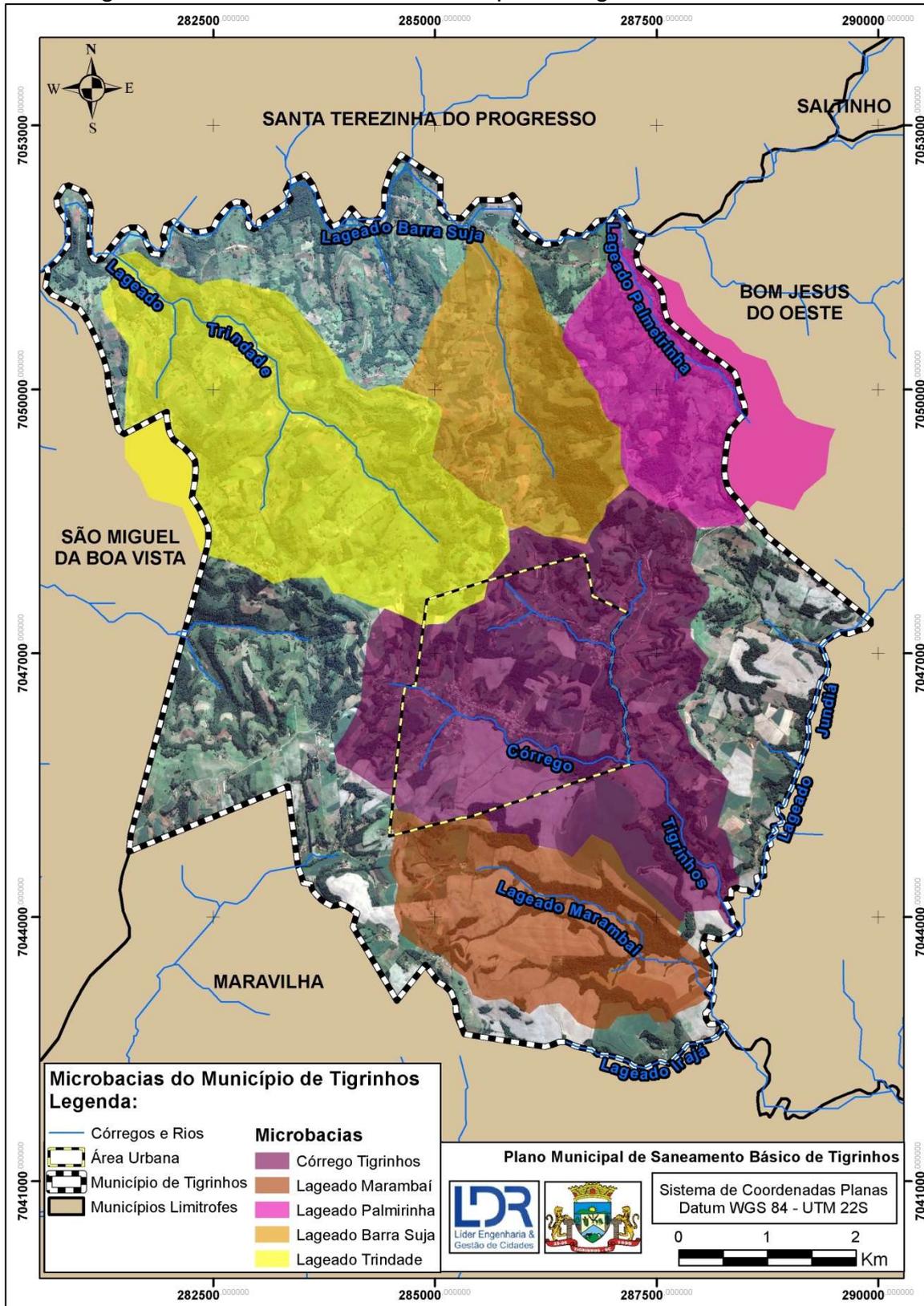
O estudo morfométrico das bacias tem por objetivo demonstrar, através dos cálculos de parâmetros, quais microbacias apresentam as melhores e piores condições de drenagem, de acordo com suas condições naturais.

Optou-se no estudo das características morfométricas a utilização de bacias pilotos, uma vez que a rede hidrográfica do Município não é abundante. A bacia escolhida para os estudos foi a que interferem diretamente na dinâmica das águas da área urbana de Tigrinhos. Dessa forma, de acordo com a imagem abaixo, observa-se que a área urbana do Município de Tigrinhos apresenta apenas uma única microbacia: Lajeado do Tigrinhos.



Plano Diretor de Desenvolvimento
Municipal de Tigrinhos – SC
2ª Etapa – Diagnóstico da Situação Atual

Figura 2.30: - Microbacias do Município de Tigrinhos.



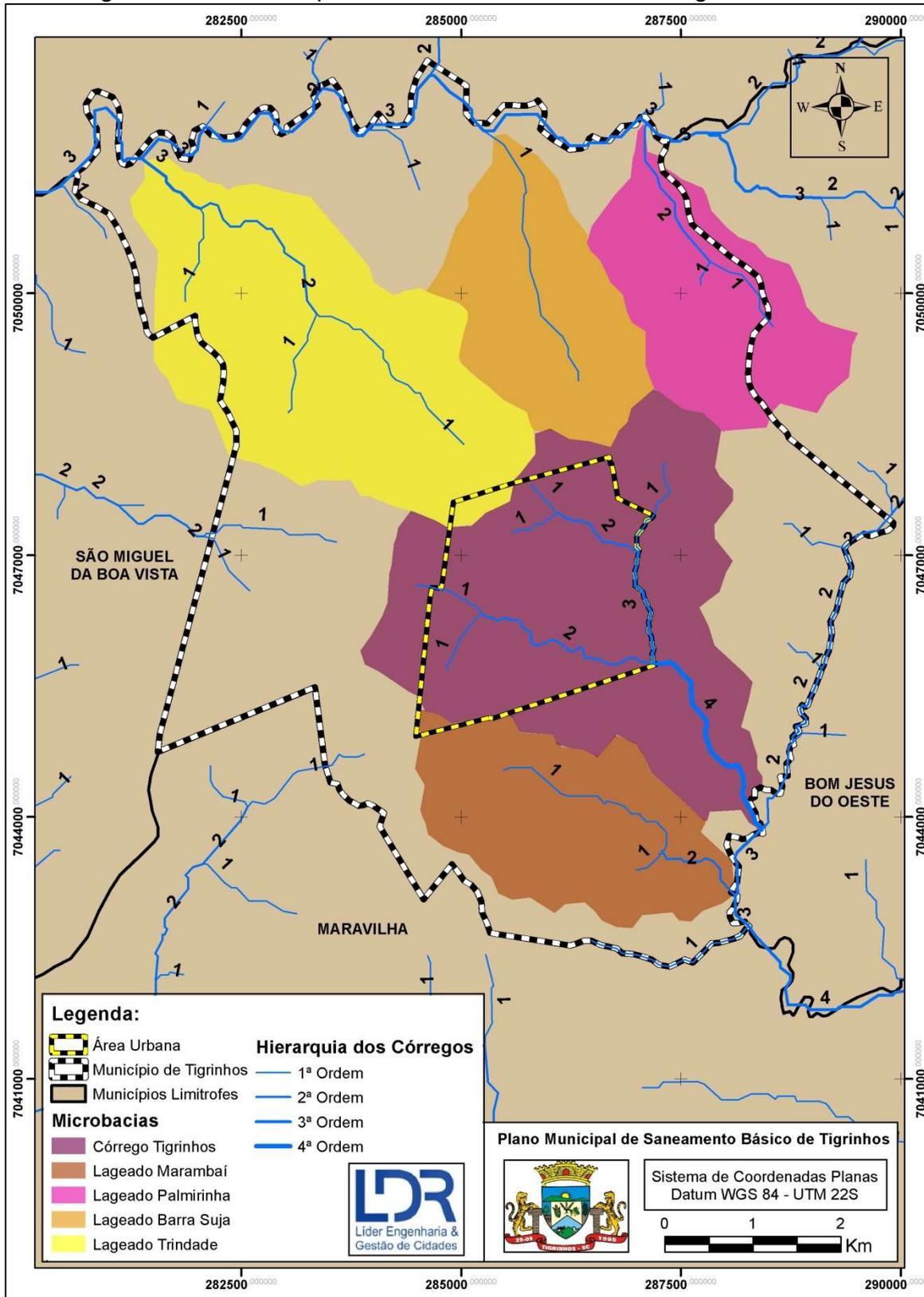


A análise morfométrica da única microbacia urbana de Tigrinhos iniciou-se pela ordenação dos canais fluviais, obtendo assim a hierarquia fluvial da bacia, partindo então para as análises dos aspectos lineares, areais e hipsométricos.

A hierarquização foi realizada de acordo com o método elaborado por Strahler (1952), a qual parte do princípio de que os canais menores, sem afluentes, são considerados de primeira ordem, da nascente até sua confluência; os canais de segunda ordem são formados pelo encontro de dois canais de primeira ordem, podem receber contribuição de canais de primeira e segunda ordem; os canais de terceira ordem são formados pela confluência de corpos hídricos de segunda ordem, podendo receber contribuição de canais de primeira, segunda e terceira ordem, e assim sucessivamente, conforme.



Figura 2.31: - Hierarquia Fluvial das Microbacias de Tigrinhos.



Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Observou-se a existência de canais de quarta ordem na microbacia urbana de Tigrinho, maior nível hierárquico encontrado na área de estudo. Observou-se que o canal principal do Lajeado de Tigrinhos possui 5.821 metros e o comprimento das ordens hierárquicas são apresentadas da seguinte forma:

Tabela 2.30: - Segmentos de canais da microbacia do Lajeado dos Tigrinhos por ordem de hierarquia fluvial.

Ordem	Nº de Segmentos	Comprimento total dos segmentos (m)	Comprimento médio por ordem de segmentos (m)
1ª	5	3.938	984
2ª	2	3.524	1.762
3ª	2	1.510	755
4ª	1	2.533	2.533

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

2.9.2.1 ANÁLISE LINEAR

A análise linear refere-se aos índices e relação ao longo do fluxo da rede de drenagem, como relação de bifurcação, relação entre o comprimento médio dos canais de cada ordem, comprimento do rio principal, perímetro e o índice de sinuosidade.

- **Comprimento médio por ordem de segmentos (m)**

Para este cálculo, divide-se a soma dos comprimentos dos canais de cada ordem pelo número de segmentos existentes nas respectivas ordens. É obtido pela fórmula:

$$Lm = Lu / Nu, \text{ onde:}$$

- Lm = Comprimento médio por ordem dos segmentos (m);
- Lu = Comprimento médio dos canais de mesma ordem;
- Nu = Número de segmentos da respectiva ordem.



- **Comprimento do canal principal (km) - Lcp**

É a distância que se estende ao longo do canal principal, desde sua nascente até a foz.

- **Altura do canal principal (m) - Hcp**

Para encontrar a altura do canal principal, subtrai-se a cota altimétrica encontrada na nascente pela cota encontrada na foz.

- **Gradiente do Canal Principal (m/km) - Gcp**

É a relação entre a altura do canal e o comprimento do respectivo canal, indicando a declividade do curso d'água. É obtido pela fórmula:

$$\mathbf{Gcp = Hcp / Lcp, onde:}$$

- Gcp = Gradiente do canal principal (m/km);
- Hcp = Altura do canal principal (m);
- Lcp = Comprimento do canal principal (km).

Este gradiente também pode ser expresso em porcentagem:

$$\mathbf{(\%) - Gcp = Hcp / Lcp * 100}$$

- **Extensão do percurso superficial (km/km²) - Eps**

Representa a distância média percorrida pelas águas entre o interflúvio e o canal permanente. É obtido pela fórmula

$$\mathbf{Eps = 1 / 2 Dd, onde:}$$

Eps = Extensão do percurso superficial (km/km²);

1 = constante;

2 = constante;

Dd = Valor da densidade de drenagem (km/km²).



2.9.2.2 ANÁLISE AREAL

Na análise areal das bacias hidrográficas estão englobados vários índices, nos quais intervêm medições planimétricas, além de medições lineares. Podemos incluir os seguintes índices:

- **Comprimento da bacia (km) – Lb**

É calculado através da medição de uma linha reta traçada ao longo do rio principal desde sua foz até o ponto divisor da bacia.

- **Coefficiente de compacidade da bacia - Kc**

É a relação entre o perímetro da bacia e a raiz quadrada da área da bacia. Este coeficiente determina a distribuição do deflúvio ao longo dos cursos d'água e é em parte responsável pelas características das enchentes, ou seja, quanto mais próximo do índice de referência que designa uma bacia de forma circular, mais sujeita a enchentes será a bacia. É obtido pela fórmula:

$$Kc = 0,28 * P / \sqrt{A}, \text{ onde:}$$

- Kc = Coeficiente de compacidade;
- P = Perímetro da bacia (km);
- A = Área da bacia (km²).

Índice de referência – 1,0 = forma circular.

Índice de referência – 1,8 = forma alongada.

Pelos índices de referência, 1,0 indica que a forma da bacia é circular e 1,8 indica que a forma da bacia é alongada. Quanto mais próximo de 1,0 for o valor deste coeficiente, mais acentuada será a tendência para maiores enchentes. Isto porque em bacias circulares o escoamento será mais rápido, pois a bacia descarregará seu deflúvio direto com maior rapidez produzindo picos de enchente de maiores magnitudes. Já nas bacias alongadas o escoamento será mais lento e a capacidade de armazenamento maior.



- **Densidade hidrográfica (rios/km²) - Dh**

É a relação entre o número de segmentos de 1ª ordem e a área da bacia. É obtido pela fórmula:

$$Dh = N1 / A, \text{ onde:}$$

- Dh = Densidade hidrográfica;
- N1 = Número de rios de 1ª ordem;
- A = Área da bacia (km²).

Canali (1986) define três categorias de densidade hidrográfica:

- Dh baixa – menos de 5 rios/km²;
- Dh média – de 5 a 20 rios/km²;
- Dh alta – mais de 20 rios/km².

- **Densidade de drenagem (km/km²) - Dd**

É a relação entre o comprimento dos canais e a área da bacia. É obtido pela fórmula:

$$Dd = Lt/A, \text{ onde:}$$

- Dd = Densidade de drenagem;
- Lt = Comprimento dos canais (km);
- A = Área da bacia (km²).

Segundo Villela & Mattos (1975), o índice varia de 0,5 km/km², para bacias com pouca capacidade de drenagem, até 3,5 km/km² ou mais, para bacias excepcionalmente bem drenadas.

2.9.2.3 ANÁLISE HIPSOMÉTRICA



Os parâmetros hipsométricos correlacionam a variação altimétrica à área e a rede de drenagem de uma mesma bacia, sendo representados pela curva hipsométrica, índice de rugosidade e declividade.

- **Altura da bacia (m) - Hb**

É a diferença altimétrica entre o ponto mais elevado da bacia e o ponto mais baixo (foz).

- **Relação de relevo (m/km) – Rr**

É a relação entre a altura da bacia e a maior extensão da referida bacia, medida paralelamente ao rio principal. Esta relação indica a energia dos rios nas encostas, quanto maior a energia, maior o aprofundamento do leito, e quanto menor a energia maior a acumulação de materiais no fundo. É obtido pela fórmula:

$$Rr = Hb / Lb, \text{ onde:}$$

- Rr = Relação de relevo (m/km);
- Hb = Altura da bacia (m);
- Lb = Comprimento da bacia (km).

Este gradiente também pode ser expresso em porcentagem (%):

$$Rr = Hb / Lb * 100$$

Quanto aos parâmetros lineares, areais e hipsométricos, foi analisado o parâmetro da microbacia urbana do Lajeado do Tigrinhos, localizada dentro do perímetro urbano do município, apresentado na tabela a seguir.



Tabela 2.31: – Análise Morfométrica – Microbacia Urbana Lajeado do Tigrinhos.

Análise Morfométrica da Microbacia Urbana do Lajeado do Tigrinhos - Tigrinhos		
Microbacia	Parâmetro	Valor / Unidade
Lajeado do Tigre	Área da Bacia - A	12,9 km ²
	Perímetro da Bacia - P	18,06 km
	Comprimento da Bacia - Lb	5,4 km
	Altura da Bacia - Hb	156 m
	Comprimento do Canal Principal - Lcp	5,82km
	Altura do Canal Principal - Hcp	66 m
	Densidade Hidrográfica - Dh	0,31rios/km ²
	Densidade de Drenagem - Dd	0,9km/km ²
	Extensão do Percurso Superficial - Eps	0,44km/km ²
	Relação de Relevo - Rr	28,88 m/km
	Gradiente do Canal Principal - Gcp	11,38 m/km
	Coeficiente de Compacidade (fator de forma) - Kc	1,4 (circular)

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

Através da análise dos parâmetros morfométricos, pode-se verificar que a microbacia localizada no perímetro urbano de Tigrinhos possui variação entre suas características morfométricas.

A microbacia possui densidade hidrográfica muito baixa, menor que 5 rios/km², demonstrando um grande problema referente a capacidade de escoamento das águas pluviais.

A densidade de drenagem apresentada é caracterizada como um indicador muito baixo. O valor de 0,9 km/km² da microbacia urbana do lajeado do Tigrinhos é um parâmetro que expressa um baixo potencial de escoamento das águas da chuva. Somando a este indicador o parâmetro do gradiente do canal principal, é possível identificar que a microbacia apresenta maior dificuldade natural de escoamento.

Avaliando o coeficiente do gradiente do canal principal, observou-se que a microbacia Lajeado do Tigrinhos apresenta um gradiente do canal principal bem pequeno (11,38 m/km), dispensando a necessidade de muitos dispositivos de captação de água da chuva (boca de lobo, bueiros, etc).

Com os dados da tabela, pode-se perceber que após aplicar a fórmula que define o Coeficiente de Compacidade (Kc) a microbacia em estudo apresenta formato



circular. Isso demonstra o baixo potencial natural de escoamento da microbacia urbana do Município de Tigrinhos.

Diante dos indicadores apresentados observa-se que a microbacia urbana do Município de Tigrinhos apresenta características naturais que traduzem todos os problemas citados pelos técnicos da Prefeitura, assim como àqueles apresentados nos registros fotográficos, observado pelos históricos de enchentes.

De forma geral, a microbacia apresenta baixa densidade hidrográfica e de Drenagem e o baixo valor para o coeficiente de compacidade.

Em virtude de não haver nenhuma outra microbacia urbana para apresentarmos um estudo comparativo de problemas e prioridade de investimentos entre elas, considera-se a necessidade de buscar investimentos para a microbacia do Lajeado de Tigrinhos para minimizar os problemas da Drenagem Urbana.

2.9.3 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

A bacia considerada neste estudo refere-se à bacia hidrográfica do Lajeado do Tigrinhos. Esta bacia será considerada, uma vez que abrange a maior parte da área urbana do Município, assim como os principais problemas de drenagem urbana, ocorrem nela.

2.9.3.1 ÍNDICES FÍSICOS

Os índices físicos em termos hidrológicos são aqueles que representam algumas características geométricas da bacia em estudo. Os abordados neste estudo são:

- Comprimento do talvegue principal;
- Declividade média do talvegue principal;



Os valores de desnível geométrico na microbacia, bem como o comprimento do talvegue principal foram obtidos através do Sistema de Informações Geográficas elaborado para o presente Plano Municipal de Saneamento Básico.

A literatura técnica especializada apresenta diversas equações para o cálculo de tempo de concentração de bacias de drenagem. O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica é definido pelo tempo de percurso em que a cheia em curso d'água leva para atingir o curso principal desde os pontos mais longínquos até o local onde se deseja definir a descarga (foz da bacia).

Para estimar o tempo de concentração de bacias maiores pode ser utilizada a equação de Watt e Chow, publicada em 1985 (Dingman, 2002). Esta equação foi desenvolvida com base em dados de bacias de até 5.840 Km², conforme apresentada em (01).

$$Tc = 7,68 \times \left(\frac{L}{S^{0,5}} \right)^{0,79} \quad (01)$$

Onde tc é o tempo de concentração em minutos; L é o comprimento do curso d'água principal em km; e S é a declividade do rio curso d'água principal (adimensional). Esta equação foi desenvolvida com base em dados de bacias acima de 0,5 km² e até 5.840 km.

Tabela 2.32: - Tempo de Concentração da Microbacia do Lajeado do Tigrinhos.

Microbacias Urbanas	Comprimento do talvegue (km)	Desnível (m)	Tempo de Concentração (min)
Lajeado do Tigrinhos	5,82	156	62

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

2.9.3.2 PERMEABILIDADE DOS SOLOS

A região que envolve o município de Tigrinhos, no meio Oeste catarinense, em termos geológicos, segundo Bortoluzzi, C.A.; Awdiej, J. & Zardo, S.M. se caracteriza por apresentar rochas da Formação Serra Geral, pertencentes à denominada Bacia do Paraná, Vulcanismo Basáltico e se constitui essencialmente de uma sequência vulcânica que inclui rochas de composição básica até ácida. As rochas efusivas da



Formação Serra Geral, na maior parte do Planalto de Santa Catarina, se constituem de rochas vulcânicas basálticas na forma de derrames com o seu perfil clássico - Zona Vítreo Basal, com disjunção horizontal; Zona Intermediária com juntas verticais e Zona Superior com disjunção vertical e horizontal e no topo, basalto vesicular. Ocorrem secundariamente vulcânicas de caráter intermediário e ácido, situadas em geral no topo do pacote. Ocorrem ainda corpos areníticos com posicionamento inter-derrames.

A sequência básica se constitui de basaltos, andesitos e basaltos vítreos, que apresentam quando frescos, colorações que vão do cinza escuro ao negro, com tonalidades esverdeadas. Quando alteradas apresentam geralmente cores em tons castanho-avermelhados. Além das rochas da Formação Serra Geral, podem ser encontrados na região Sedimentos Recentes-Quaternário, na forma de pequenos aluviões argilosos, silto-argilosos, silto-arenosos e/ou arenosos que se desenvolvem ao longo das planícies de inundação dos rios, pequenos córregos e drenagens de certa envergadura, locais.

Podemos diferenciar quatro tipos de solos presentes na região de Tigrinhos: os Cambissolo Háplico, os Latossolos Vermelhos, os Nitossolos Háplico e os Nitossolos Vermelhos.

Os Latossolos são solos de textura média, constituídos por material mineral com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte de diagnóstico superficial, exceto H hístico. São solos com avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo (salvo minerais pouco alteráveis).

Possuem como característica sua grande espessura se comparados com outros tipos de solo, como os Neossolos litólicos por exemplo. A grande espessura dos latossolos é evidência de que eles estão altamente expostos a agentes intempéricos. Segundo Correa et al (2002) os Latossolos Vermelhos possuem espesso horizonte B (maior que 2,0 metros), e são provenientes de rochas máficas (não-acidas, ou seja, com teor de sílica menor do que 65%).

Além da classificação pedológica, têm-se que considerar, para avaliação da permeabilidade do solo, os processos pedogenéticos a que os mesmos foram submetidos.



Nitossolos são solos de horizonte mineral subsuperficial, não hidromórfico, de textura argilosa ou muito argilosa, sem incremento de argila do horizonte A para B ou com pequeno incremento, com relação textural (RT) menor ou igual a 1,5. Pode apresentar argila de atividade baixa ou menos frequentemente ≥ 20 cmolc.kg⁻¹ de argila conjugada com caráter alítico. Pode ser encontrado à superfície, se o solo foi erodido.

Em suma, deve atender aos seguintes requisitos:

- espessura de 30 cm ou mais, a não ser que o solo apresente contato lítico nos primeiros 50 cm de profundidade, quando deve apresentar pelo menos 15 cm;
- textura argilosa ou muito argilosa;
- estrutura em blocos ou prismática com grau moderado ou forte, associada à cerosidade no mínimo comum e com grau forte ou moderado de desenvolvimento.

Por fim, os cambissolos são solos constituídos por material mineral, com horizonte B. Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro.

São solos fortemente, até imperfeitamente, drenados, rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração coloidal. O horizonte B incipiente (Bi) tem textura franco-arenosa ou mais argilosa, e o *solum*, geralmente, apresenta teores uniformes de argila, podendo ocorrer ligeiro decréscimo ou um pequeno incremento de argila do horizonte A para o Bi. A estrutura do horizonte B pode ser em blocos, granular ou prismática, havendo casos, também, de solos com ausência de agregados, com grãos simples ou maciços.

Os Cambissolos que apresentam espessura no mínimo mediana (50-100 cm de profundidade) e sem restrição de drenagem, em relevo pouco movimentado, eutróficos ou distróficos, apresentam bom potencial agrícola. Quando situados em planícies aluviais estão sujeitos a inundações, que se frequentes e de média a longa duração são fatores limitantes ao pleno uso agrícola desses solos. No entanto, este fato não acontece no Município de Tigrinhos.

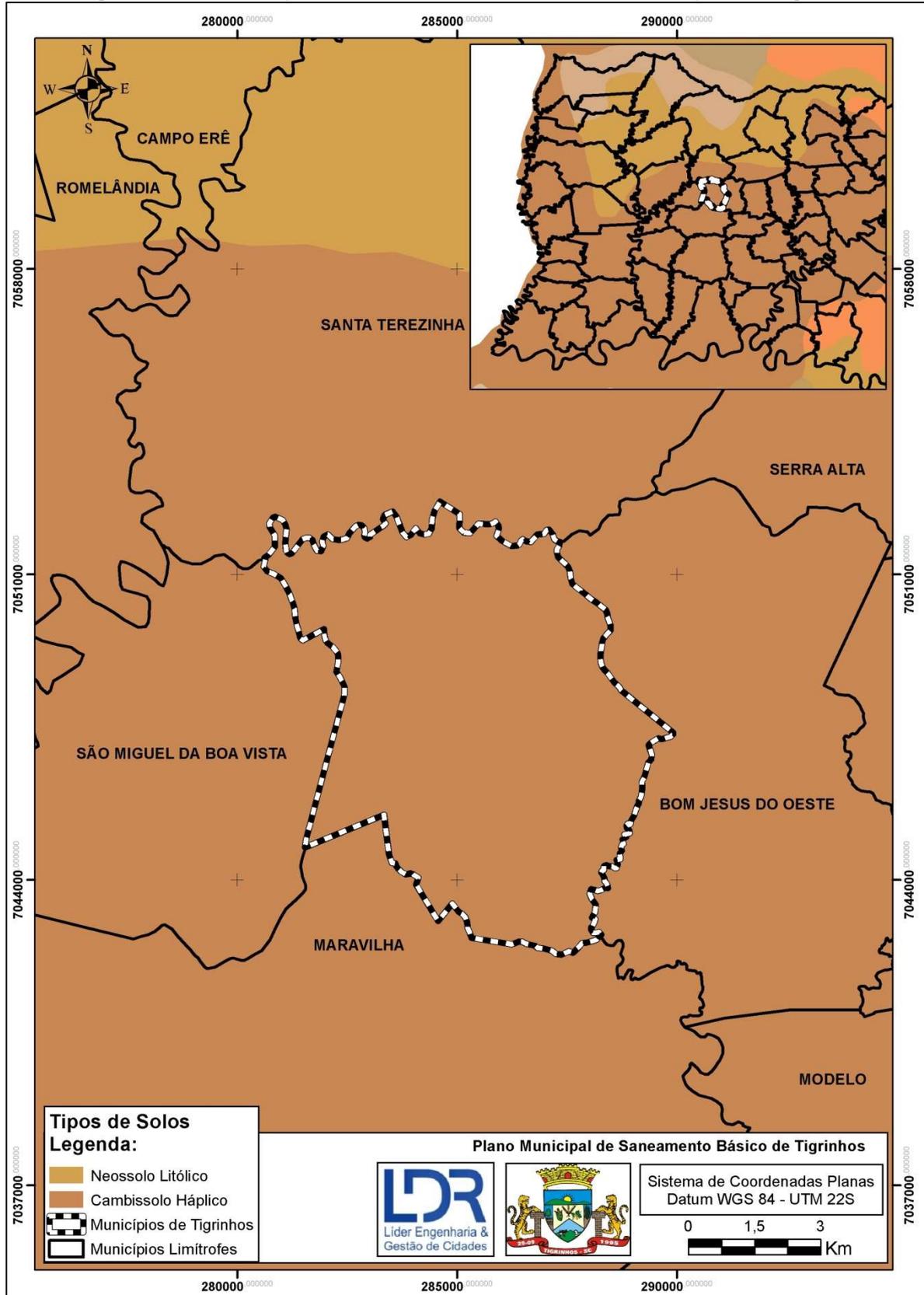
Assim, pode-se considerar que qualitativamente, a permeabilidade do solo superficial da área urbana de Tigrinhos é uniforme. A ordem de grandeza dos valores



de condutividade hidráulica observada nos solos da região urbana de Tigrinhos é de 10^{-4} cm/s a 10^{-6} cm/s.



Figura 2.32: – Grupos de solos Pertencentes do Município de Tigrinhos.



Fonte: Líder Engenharia, 2015.



2.9.3.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

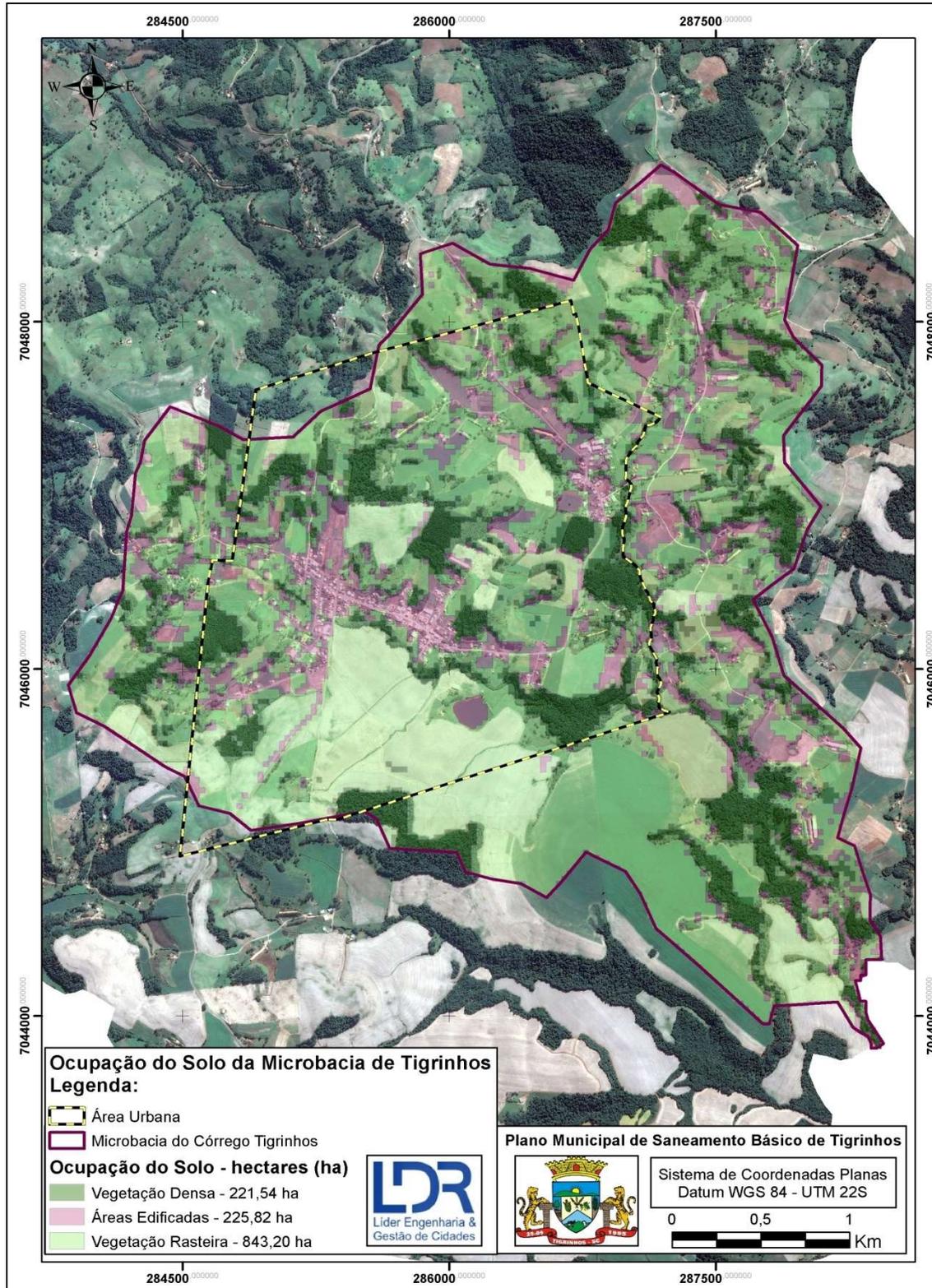
Para caracterização do uso e ocupação do solo na área urbana do município de Tigrinhos, realizou-se uma classificação supervisionada de imagem orbital. A imagem utilizada foi a ortofotoreamostrada, com resolução espacial de 50 cm e escala de 1:5.000.

Para a classificação foi utilizado o software ArcGis, versão 10.1.

Por conta do tempo de processamento necessário à classificação supervisionada para uma imagem com resolução espacial como a utilizada, selecionou-se as fisionomias mais aparentes e a partir destas foi gerada uma classificação automática com correção manual. Foram então escolhidas três classes para a classificação supervisionada, sendo elas:

- Vegetação Densa;
- Áreas Edificadas;
- Vegetação Rasteira.

Figura 2.33: – Uso e Ocupação do Solo de Tigrinhos.



Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Em seguida, foram mapeadas e medidas as classes criadas para a classificação supervisionada através de algoritmo próprio.

Tabela 2.8: - Porcentagem do tipo de ocupação do solo urbano– Microbacia Urbana Lajeado do Tigrinhos.

Microbacias	Uso do Solo	(%)	ha
Lajeado do Tigrinhos	Áreas Edificadas	17,49	225,82
	Vegetação Rasteira	65,33	843,20
	Vegetação Densa	17,18	221,54

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

Parte integrante dos métodos de transformação de chuva em vazão são os métodos de separação do escoamento. As águas pluviais, ao atingirem a superfície terrestre, têm dois caminhos principais a seguir, sendo eles, infiltrar no solo ou escoar superficialmente. Para determinação da parcela das alturas precipitadas que escoam superficialmente foram desenvolvidos diversos métodos de estimativa. Os mais conhecidos são:

- Coeficiente de *run off*;
- Índice Ø;
- SCS (*SoilConservation Service*);
- Horton;
- Green&Ampt;
- IPH II.

Para microdrenagem urbana o método mais utilizado é o do Coeficiente de *run off*. Este método consiste na utilização de valores tabelados de relação entre escoamento superficial e altura precipitada. Por exemplo, um coeficiente de *run off* de 0,90 significa que 90% da altura precipitada é escoada superficialmente, e somente 10% é computado como infiltração ou perdas iniciais. É um método bastante simples e que não levam em conta perdas por evapotranspiração, acumulação em depressões da superfície, etc.

Este método de separação do escoamento é utilizado juntamente com um método de transformação de chuva em vazão denominado de Método Racional.



Wilkens (1978) apresentou uma tabela com proposição de valores de coeficiente de *run off* (C), conforme segue.

Tabela 2.34: - Sugestão de valores de coeficiente de run off.

Zonas	C (Coeficiente)
Áreas edificadas	0,70
Solo exposto	0,35
Vegetação rasteira	0,20
Vegetação densa	0,05

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

Este cálculo é utilizado para determinar os coeficientes de deflúvio para a microbacia do Lajeado do Tigrinhos, ponderando os valores estabelecidos na acima.

Tabela 2.35: Coeficiente de deflúvio para cada microbacia do Lajeado do Tigrinhos.

Microbacia Urbana	Área (ha)	Coeficiente de Deflúvio (C)
Lajeado do Tigrinhos	1290,56	0,26

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

2.9.3.4 MÉTODO PARA VAZÃO DE PICO

O método mais comum para a determinação da vazão de projeto de bacias naturais é a partir de procedimentos estatísticos. Já para o cálculo de vazão de projeto para pequenas bacias são aplicados modelos de transformação chuva-vazão (ou indiretos), nos quais a vazão é calculada a partir das chuvas. Sendo que para o uso desse modelo a bacia precisa ter as seguintes características:

- Características físicas homogêneas;
- Em toda a área de drenagem da bacia a precipitação deve ser uniforme.

Os métodos de transformação chuva-vazão são mais recomendados no cálculo de vazão de projeto de pequenas bacias (Fendrich, 2008).

O método racional é certamente o mais difundido para a determinação de vazões de pico em pequenas bacias hidrográficas. A simplicidade de aplicação e os resultados obtidos, geralmente satisfatórios, são responsáveis pela sua grande



aceitação, desde que utilizado dentro das condições de validade. É recomendado para bacias sem maior complexidade, que tenham de 2 a 5 km² de área de drenagem (TUCCI, 1993; PINTO et al., 1973).

A fórmula a seguir apresenta a forma de calcular a vazão de pico pelo Método Racional:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,6}$$

Onde:

- Q - vazão de projeto (m³ /s);
- i - intensidade máxima da chuva sobre toda a área drenada (mm/h);
- C - coeficiente de escoamento superficial (adimensional);
- A - área de drenagem (km²).

2.9.3.5 CHUVAS INTENSAS

O autor Álvaro José Back (2002), técnico da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão de Santa Catarina (EPAGRI) publicou uma proposta de equações de chuvas para vários municípios de Santa Catarina. Esse trabalho teve como objetivo apresentar as equações de quantificação de chuvas intensas para determinados tempos de retorno.

Além dessa contribuição para o Estado de Santa Catarina, no ano de 2006 foi publicado um artigo denominado “Relações Intensidade-Duração-Freqüência de chuvas intensas de Chapecó, Estado de Santa Catarina”. Este trabalho foi utilizado como âncora no desenvolvimento da estimativa de precipitações médias para o Município de Tigrinhos.

Dentro dessa pesquisa foi desenvolvida a equação de chuvas intensas para o município de Chapecó, a partir dos dados da estação pluviométrica do Município, com dados de 1976 a 2003. As chuvas diárias foram convertidas em durações de 5 a 1440 minutos por meio da desagregação das chuvas, conforme metodologia da CETESB (1986).

Dessa forma foram ajustadas três equações para períodos de chuva com até 2 horas de duração, outra para o período 2 a 8 horas, e por fim, de 8 a 24 horas de



duração. As equações de chuvas que serão apresentadas foram utilizadas para determinar a precipitação para o Município de Tigrinhos. Considerando a inexistência de estudos hidrológicos mais profundos, bem como uma equação de chuva específica para o Município, optou-se em realizar esta metodologia.

Abaixo segue as equações de chuva utilizadas:

Para $5 \leq t \leq 120$ minutos:
$$i = \frac{846,1T^{0,155}}{(t + 9,2)^{0,739}}$$

Para $120 \leq t \leq 480$ minutos:
$$i = \frac{1.542,1T^{0,181}}{(t + 9,2)^{0,840}}$$

Para $480 \leq t \leq 1440$ minutos:
$$i = \frac{1.100T^{0,166}}{(t)^{0,782}}$$

i : Intensidade da precipitação (mm/h);
 t : Tempo de duração da tormenta (minutos); e
 T : Tempo de Retorno (ano).

Com a utilização dessas fórmulas foi elaborada a tabela abaixo com a precipitação para a microbacia urbana do Lajeado do Tigrinhos para os Períodos de Retorno de 05, 10, 25, 50 e 100 anos.

Tabela 2.36: – Intensidade estimada de acordo com os Tempo de Retorno.

		Precipitações (mm)
--	--	--------------------



Microbacias Urbanas	Tempo de Concentração (min)	5 ANOS	10 ANOS	25 ANOS	50 ANOS	100 ANOS
Lajeado do Tigrinhos	62,0	46,43	51,69	59,58	66,34	73,87

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

A intensidade da precipitação indica a quantidade (altura) precipitada no tempo. Já o conceito de Tempo de retorno (T_r) pode ser expresso como o “*número médio de anos em que, para a mesma duração de precipitação, uma determinada intensidade pluviométrica é igualada ou ultrapassada apenas uma vez*” (NBR 10.844).

O tempo de duração da tormenta foi adotado, como correntemente ocorre na drenagem urbana, sendo igual ao tempo de concentração da seção analisada da bacia. Ou seja, para o cálculo da vazão da microbacia será utilizado os tempos de concentração de 62 minutos para o cálculo de contribuição de toda a bacia.

Abaixo segue a tabela com as vazões de cheias para a exultória da microbacia urbana do Lajeado do Tigrinho.

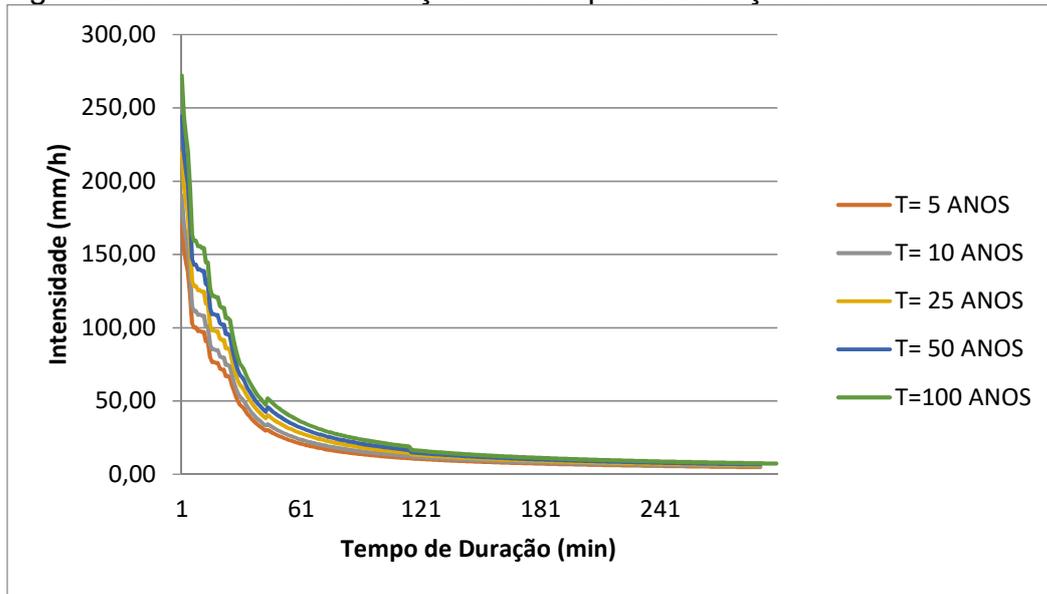
Tabela 2.37: – Estimativa das Vazões de cheias para Microbacia Urbana de Tigrinhos.

Avaliação da Microbacia Urbana da Sede do Município de Tigrinhos							
Microbacias	Área (km ²)	Coeficiente de Deflúvio (C)	Vazões para os tempos de Retorno (m ³ /s)				
			5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
Lajeado do Tigrinhos	12,9	0,26	43,26	48,16	55,51	61,81	68,82

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

É possível também relacionar as três variáveis acima (intensidade, duração e frequência), sendo que a figura abaixo, apresenta a variação da intensidade em função do Tempo de retorno e da duração da precipitação para o município de Tigrinhos.

Figura 2.34 - Gráfico da Relação de Tempo de Duração x Intensidade.



Fonte: Líder Engenharia, 2015.

Utilizando-se os dados produzidos/levantados anteriormente, confeccionou-se uma tabela especificando os Tempos de Retorno escolhidos em 5, 10, 25, 50 e 100 anos. A razão da proposição da mudança nas escolhas dos tempos de retorno para projetos de engenharia é de que, primeiramente, o tempo de retorno mínimo seja de 5 anos.

Tabela 2.389: - Propostas de Tempos de Retorno para micro e macrodrenagem, de acordo com o uso e ocupação do solo.

Tipo de obra	Tipo de ocupação da área	Tr (anos)
Microdrenagem	Residencial	2
	Comercial	5
	Áreas com edifícios de serviço ao público	5
	Aeroportos	2 a 5
	Áreas comerciais e artérias de tráfego	5 a 10
Macrodrenagem	Áreas comerciais e residenciais	50 a 100
	Áreas de importância específica	500

Fonte: Tucci (1993).

2.9.4 INDICADORES DE DRENAGEM

Para avaliação da existência e qualidade da prestação de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, alguns indicadores para uma caracterização geral da situação estão relacionados. Eles permitem a identificação da existência do



sistema e percentual de atendimento do mesmo, assim como de problemas advindos com a falta e inadequação da drenagem urbana.

Posteriormente, de acordo com a situação e caracterização deste setor, indicadores referentes à manutenção do sistema, limpeza e desobstrução de galerias, podem ser incorporados. Da mesma forma, com a implantação e ampliação do sistema de drenagem, indicadores podem ser previstos para o monitoramento da qualidade da água resultante do sistema de galerias das águas pluviais.

Através de análises de alguns parâmetros nas saídas dos emissários, como por exemplo, de nitrogênio, fósforo, DBO, sólidos totais, dentre outros, é possível obter uma análise quali e quantitativa sobre as regiões com ligações clandestinas na rede pluvial. Assim, os indicadores contribuirão para a avaliação da poluição difusa e de problemas com a existência de ligações clandestinas de esgoto no sistema de drenagem urbana.

No entanto, para o Município de Tigrinhos observou-se a inexistência de informações e/ou banco de dados capazes de formular os indicadores necessários para apresentar a evolução e a qualidade dos serviços prestados.

2.9.4.1 MACRODRENAGEM

A macrodrenagem envolve os sistemas coletores de diferentes sistemas de microdrenagem. Quando é mencionado o sistema de macrodrenagem, as áreas envolvidas são de pelo menos 02 km² ou 200 ha. Estes valores não devem ser tomados como absolutos, pois a malha urbana pode possuir as mais diferentes configurações. O sistema de macrodrenagem deve ser projetado com capacidade superior ao de microdrenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais (PMPA, 2005).

Em Tigrinhos, pela configuração da drenagem natural, com baixa existência de rios, o sistema de macrodrenagem ainda conserva, na maior parte, as configurações originais de leitos.

As localidades ribeirinhas apresentam ocupações irregulares consideráveis, resultando em problemas nos leitos dos rios. Os rios geralmente possuem dois leitos:



o leito menor, onde a água escoar na maior parte do tempo; e o leito maior, que pode ser inundado de acordo com a intensidade das chuvas. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a enchentes (PMPA, 2005).

Para o Município de Tigrinhos observou-se que a existência de problemas com inundações e enchentes na área rural deve ser estudado de forma mais precisa, através da elaboração de um plano de Recursos Hídricos, ou mesmo a elaboração de um Plano de Controle de Enchentes e Erosão da Área Rural.

Esses estudos definirão de forma mais detalhada a razão dos problemas na área rural, assim como diagnosticarão as razões dos problemas de erosão e das enchentes da área rural.

2.9.4.2 TAXA DE DRENAGEM

O art. 29, inciso III, da Lei Federal 11.445/07 - Lei do Saneamento Básico – apregoa a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de manejo de águas pluviais urbanas na forma de tributo, inclusive de taxas.

A dificuldade de criar uma taxa sobre os serviços de drenagem é a mesma que fulminou a Taxa de Limpeza Pública, em função da necessidade constitucional do serviço ser específico e divisível, conforme art. 145, inciso II da CF.

Neste caso, os técnicos da área tributária da Fazenda Pública Municipal e da Procuradoria Jurídica poderão encontrar fórmulas de cálculo e lançamento para superar tais obstáculos, tornando com isto o serviço sustentável e eficiente.

Para nortear esta discussão, o presente Plano Municipal de Saneamento Básico analisou alguns estudos realizados sobre este tema (CANSADO, NASCIMENTO & CABRAL, 2005; TUCCI, 2007) conforme demonstrado a seguir.

Os serviços de drenagem possuem características de bens públicos, como a não excludência e a não rivalidade. Isto significa que não é possível excluir um agente de seu consumo: quando oferecido os serviços, todos podem e vão obrigatoriamente consumi-los.



A definição adequada da taxa possibilita que esta cumpra algumas funções, o que depende do objetivo a ser alcançado com a receita auferida. Quatro funções principais podem ser enumeradas.

- Cobrir os custos de produção dos serviços e gerar recursos financeiros extras para a expansão dos mesmos: visa a sustentabilidade financeira do sistema de drenagem;
- Fazer adequadamente a ligação entre oferta e demanda com a sinalização para o consumidor do valor dos serviços de drenagem. Esta função está associada à eficiência econômica. A cobrança específica pelo uso dos sistemas estimula o uso mais “racional” do solo urbano e evita-se a impermeabilização desnecessária ou excessiva deste. Há maior consciência individual do impacto daquela propriedade nos custos envolvidos na drenagem do que em uma cobrança via impostos gerais;
- Remunerar o capital utilizado na produção. A receita gerada pela prestação dos serviços constitui parte da composição do capital a ser empregado no investimento e define a maior ou menor necessidade de recursos financeiros complementares; e
- Ser instrumento de redistribuição de renda (Andrade & Lobão, 1996). No Brasil, uma das principais formas de “utilização social” da tarifa ou taxa sobre os serviços públicos ocorre por meio da concessão de subsídios dos usuários de maior poder aquisitivo para os de menor, assim como dos grandes para os pequenos usuários.

Se do ponto de vista econômico-financeiro, a taxa de drenagem apresenta funcionalidade, na ótica jurídica ela atende ao princípio da boa política tributária, que consiste em repartir tanto quanto possível os ônus com aqueles que se beneficiem do serviço (Bastos, 1994). Segundo a legislação, serviços prestados para uma pluralidade de pessoas, onde não é possível determinar qual seria a mais diretamente aquinhoadada, devem ser financiados pelos cofres públicos. Por outro lado, se o beneficiário é passível de identificação deve-se cobrar diretamente dele. Esta cobrança pode ser por meio de tarifa ou taxa.



Na ausência de informações precisas sobre a demanda dos serviços de drenagem e sem experiências de medição do consumo individual e a sua cobrança, define-se uma taxa equivalente ao custo médio de produção, priorizando o financiamento do sistema.

Os custos do sistema de drenagem urbana para fins de financiamento foram divididos em dois: implantação (micro e macrodrenagem) e manutenção (limpeza de bocas de lobo e redes de ligação, vistorias no canal e recuperação de patologias estruturais).

A soma destes dois componentes do custo representa o custo total (CT) de prestação dos serviços. O custo em relação ao total da área impermeabilizada da bacia (Cme) é:

$$Cme = \frac{\text{CT}}{a_{vias} + \sum a_{ij}}$$

Sendo:

a_{vias} = área impermeabilizada das vias;

a_{ij} = área impermeabilizada do imóvel j;

$a_{vias} + \sum a_{ij}$ = parcela do solo impermeabilizada na área coberta pelo sistema de drenagem.

A parcela de solo impermeabilizado é o determinante essencial no dimensionamento dos sistemas de drenagem e o grande responsável pela especificidade do escoamento urbano em relação ao escoamento gerado em um ambiente natural. Uma taxa incidente sobre a área impermeabilizada, além de cumprir a função de recuperação dos custos associados aos serviços, incorpora o componente econômico da cobrança, citado anteriormente na segunda função das taxas.

A taxa, linear, é definida como:

$$\text{Taxa de drenagem} = Cme \cdot a_{ij}$$

Sendo:

Cme = custo médio do sistema por metro quadrado de área impermeável;

a_{ij} = área impermeabilizada do imóvel



Neste caso, o custo é rateado segundo as demandas individuais.

Os estudos mostram várias possibilidades para aplicação da taxa de drenagem, sendo que a fórmula apresentada acima se mostrou mais eficiente em todas, porém, é preciso realizar uma análise específica no município de Tigrinhos, pois alguns fatores colocados nestes estudos podem não ser aplicados.

Um exemplo disto é a inclusão do custo de implantação do sistema de drenagem na fórmula de cálculo da taxa, uma vez que, em Tigrinhos, este valor pode ser pago tanto pelo loteador como pela Prefeitura, além disso, são executadas diversas obras em que o Município custeia a drenagem, juntamente com os cidadãos beneficiados, os quais contribuem através do pagamento de contribuição de melhoria. Porém, a inclusão desta variável seria necessária caso os serviços de drenagem urbana fossem concedidos a empresas privadas e a implantação ficasse a cargo destas empresas.

Portanto, deve-se realizar estudo específico e amplo debate para chegar à melhor forma de cobrar pelo serviço de drenagem, debatendo inclusive a possibilidade de terceirização do serviço.

2.9.5 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DAS REDES DE GALERIAS PLUVIAIS EXISTENTES NA ÁREA URBANA

Foram apresentadas deficiências existentes no sistema de drenagem dentro do perímetro urbano da sede do município de Tigrinhos. Esses problemas são advindos da inexistência de sistemas de dispositivos de Microdrenagem. Devem-se prever projetos de microdrenagem para que não sejam excluídos no planejamento realizado para os próximos 20 anos.

Os problemas se concentram no escoamento das águas pluviais, pois a área urbana da sede de Tigrinhos tem apresentado uma expansão significativa nos últimos anos, sendo apresentado até mesmo pela população, durante a realização das oficinas.

Da mesma forma, Tigrinhos apresenta problemas com a rede de macrodrenagem. Nesse sentido é importante destacar que embora os problemas sejam recorrentes, nenhum planejamento efetivo ou obra para sanar os problemas de



enchentes e inundações no Município tem sido realizado. O que foi observado é a execução de pequenas obras de implantação de redes de drenagem no Município.

Através das informações repassadas pelos técnicos da Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras, foram gerados três mapas para apresentar os locais com maiores ocorrências de problemas com enchentes na área urbana e rural do Município de Tigrinhos.

Conforme foi apresentado ao longo do eixo de Drenagem Urbana, o Lajeado do Tigrinhos apresenta problemas de inundação em algumas partes na área urbana da Sede do Município. Ainda que alguns projetos executados já trouxeram melhorias para o sistema, observa-se outras obras deverão ser realizadas para ampliar a segurança da população e minimizar riscos de prejuízos para o Município.

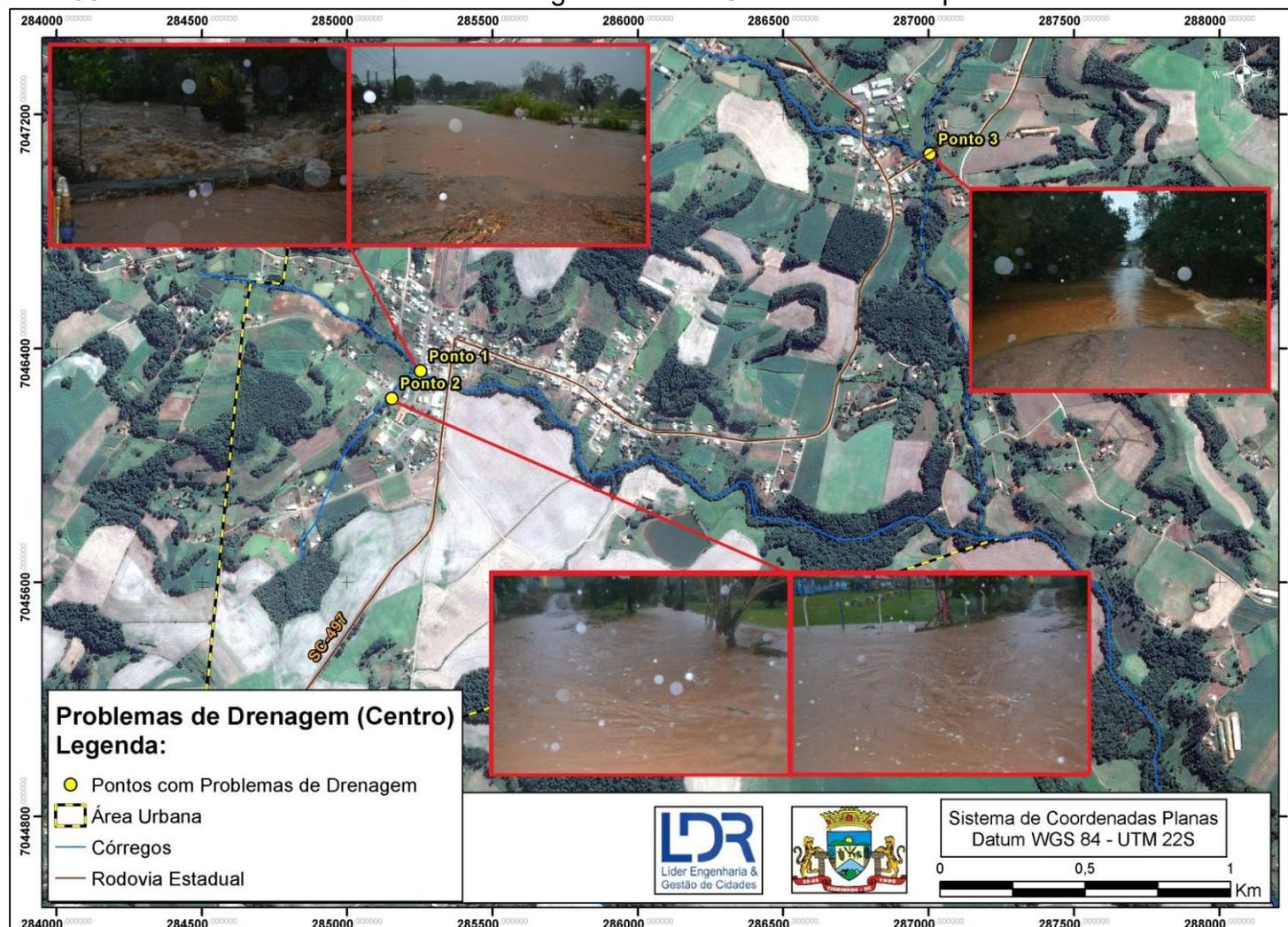
Outros pontos com foco em enchentes podem ser visualizados na imagem abaixo. Há ainda problemas de drenagem em outras microbacias como pode-se observar nas imagens abaixo.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

2ª Etapa – Diagnóstico da Situação Atual

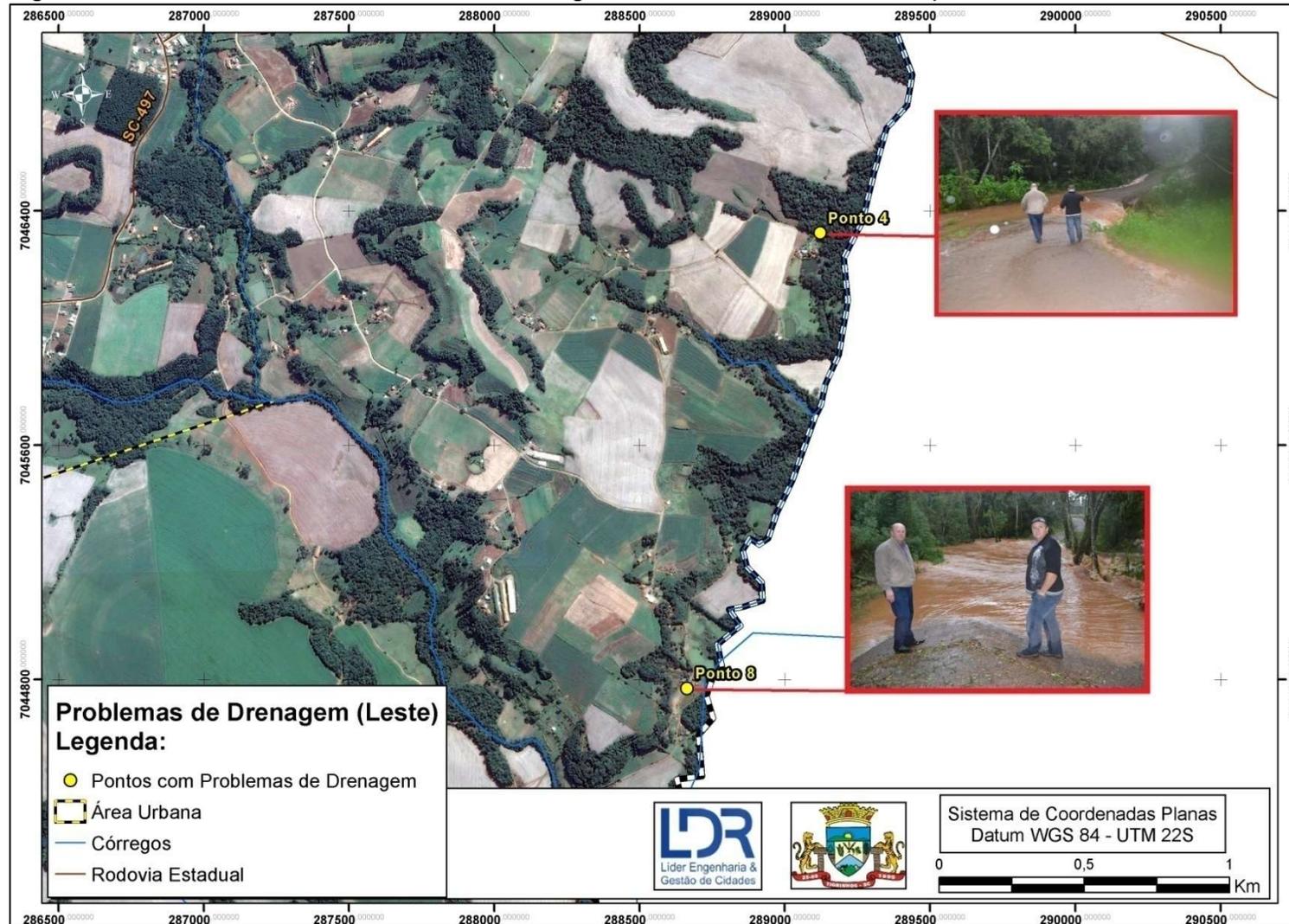
Figura 2-35 – Pontos com Problemas de Drenagem na Área Central do Município.



Fonte: Líder Engenharia, 2015.



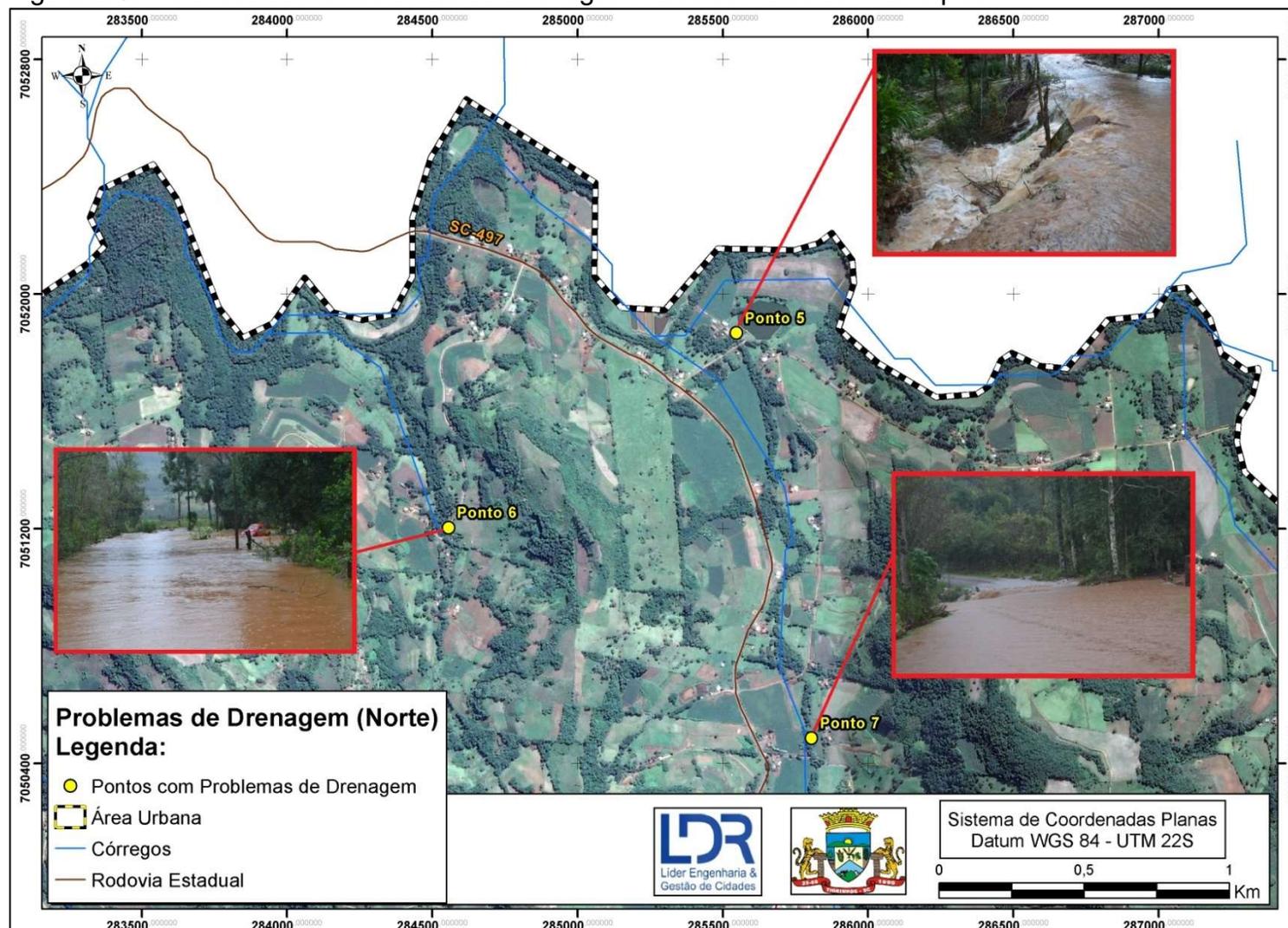
Figura 2.36- Pontos com Problemas de Drenagem na Área Leste do Município.



Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Figura 2.37 - Pontos com Problemas de Drenagem na Área Norte do Município.



Fonte: Líder Engenharia, 2015.



2.9.5.1 MICRODRENAGEM

O Município de Tigrinhos apresenta dispositivos de microdrenagem por praticamente toda a área urbana. De acordo com as informações cedidas pelos técnicos da Prefeitura, observou-se que o Município carece de um cadastro da rede existente de microdrenagem. Tal informação se faz extremamente importante para avaliação dos coletores principais. Na falta dessa informação, foi realizada juntamente com a equipe técnica Municipal, a identificação dos principais problemas advindos do subdimensionamento e a inexistência de rede e coletores em alguns pontos.

Levando em consideração os componentes do sistema de microdrenagem urbana, pode-se considerar as vias públicas e consequentemente as sarjetas, uma das partes mais significativas no escoamento superficial das águas pluviais, uma vez que a maioria das águas que precipitam nos lotes vai para estas vias e escoam para as captações (bocas-de-lobo), e posteriormente para os cursos d'água.

Conforme supracitado, a Prefeitura Municipal de Tigrinhos carece de um cadastro técnico da rede de microdrenagem urbana, com informações a respeito desse sistema, o que impossibilitou a apresentação de dados da localização de bocas-de-lobo e comprimento das redes de drenagem existentes.

Apesar do relativo avanço nos investimentos em infraestrutura na cidade de Tigrinhos, existe uma grande dificuldade em monitorar o funcionamento da drenagem urbana, especialmente a microdrenagem, em virtude da não existência de um cronograma de manutenção das redes Pluviais. Ainda que não tenha sido apontado problemas pontuais, (como subdimensionamento), o Município deve atentar-se com esse serviço para eliminar riscos de obstrução das redes de microdrenagem.

Este entupimento pode causar umidade na base do pavimento danificando e prejudicando o pavimento asfáltico, podendo contaminar o solo, além de causar inundações.

Segundo a Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras de Tigrinhos, não há um cronograma de limpeza e obstrução de galerias de águas pluviais. Atualmente, o procedimento de limpeza das redes e das bocas-de-lobo ocorrem

de maneira pontual, à medida que se tornam evidentes os problemas dessa natureza.

De acordo com esta informação, deverá ser sugerido a criação do trabalho de equipes de limpeza e manutenção dos dispositivos de drenagem, uma vez que esta ação previne prováveis problemas futuros como entupimentos de bocas de lobo, assoreamento de tubulações e consequentes alagamentos e estragos nos pavimentos asfálticos, colaborando com uma redução de gastos e transtornos ao contribuinte.

Em abril de 2018, foi realizada obra de ampliação da vazão com a colocação de mais tubos para solucionar o extravasamento no ponto 05 da figura 2.37 .

Em setembro de 2018, foi realizado uma obra de ampliação da canalização do ponto 1, citado na figura 2.35. A colocação de mais uma fileira de tubos (Figura 2.38), tem como objetivo eliminar esse ponto de alagamento, aumentando a vazão em caso de enxurradas. Tal dimensionamento foi proposto pelo levantamento sócio-ambiental realizado no mesmo ano pela empresa Alternativa Geoambiental.

Figura 2.38 – Obra de Melhoria da Drenagem na Área Central do Município.



Fonte: Prefeitura Municipal, 2019.

O dimensionamento de uma rede de águas pluviais é baseado nas etapas de subdivisão da área e traçado, determinação das vazões que afluem à rede de condutos, dimensionamento da rede de condutos e dimensionamento das medidas de controle (PMPA, 2005).



O sistema de drenagem é composto de uma série de unidades e dispositivos hidráulicos com terminologia própria e cujos elementos mais frequentes são assim conceituados (Fernandes, 2002):

- **Greide** - é uma linha do perfil correspondente ao eixo longitudinal da superfície livre da via pública;
- **Guia** - também conhecida como meio-fio, é a faixa longitudinal de separação do passeio com o leito viário, constituindo-se geralmente de concreto argamassado, ou concreto extrusado e sua face superior no mesmo nível da calçada;
- **Sarjeta** - é o canal longitudinal, em geral triangular, situado entre a guia e a pista de rolamento, destinado a coletar e conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta;
- **Sarjetões** - canal de seção triangular situado nos pontos baixos ou nos encontros dos leitos viários das vias públicas destinados a conectar sarjetas ou encaminhar efluentes destes para os pontos de coleta;
- **Bocas coletoras** - também denominadas de bocas de lobo, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões; em geral situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta;
- **Galerias** - são condutos destinados ao transporte das águas captadas nas bocas coletoras e ligações privadas até os pontos de lançamento ou nos emissários, com diâmetro mínimo de 0,40 m;
- **Condutos de ligação** - também denominados de tubulações de ligação, são destinados ao transporte da água coletada nas bocas coletoras até as caixas de ligação ou poço de visita;
- **Poços de visita e ou de queda** - são câmaras visitáveis situadas em pontos previamente determinados, destinadas a permitir a inspeção e limpeza dos condutos subterrâneos;
- **Trecho de galeria** - é a parte da galeria situada entre dois poços de visita consecutivos;



- **Caixas de ligação** - também denominadas de caixas mortas, são caixas de alvenaria subterrâneas não visitáveis, com finalidade de reunir condutos de ligação ou estes à galeria;
- **Emissários** - sistema de condução das águas pluviais das galerias até o ponto de lançamento;
- **Dissipadores** - são estruturas ou sistemas com a finalidade de reduzir ou controlar a energia no escoamento das águas pluviais, como forma de controlar seus efeitos e o processo erosivo que provocam;
- **Bacias de Detenção e Retenção** - obras de engenharia que tem a finalidade de simular o processo natural de armazenamento do escoamento e infiltração no solo, das águas de chuva nas bacias hidrográficas urbanas.

2.9.5.2 DISSIPADORES DE ENERGIA

Segundo a Deliberação nº 086/2005 do DER/PR dissipador de energia é um dispositivo que visa promover a dissipação da energia de fluxos d'água escoados através de canalizações, de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes.

Os dissipadores de energia são recomendados nos seguintes casos (Ministério das Cidades, 2008):

- Desemboque de galerias, canaletas, bueiros, escadas hidráulicas ou canais em rios ou córregos naturais;
- Transição entre trechos canalizados e não canalizados;
- Em todos os demais casos onde houver risco de erosão por alteração no regime antecedente de escoamento.
- Os tipos usuais de dissipadores são (DER/PR, 2005):
 - Dissipadores sob a forma de berço de pedra argamassada;
 - Dissipadores constituídos por caixas com depósito de pedra argamassada;



- Dissipadores de concreto providos de dentes;
- Dissipadores em degraus.

Pela ausência de informações a respeito da rede pluvial existente e também dos pontos de lançamento, foi inviável analisar a questão dos dissipadores de energia localizados em Tigrinhos. Sendo assim, não foi possível diagnosticar este assunto para o município.

É de suma importância a realização de um levantamento destes pontos de emissão de águas pluviais para saber a condição deles, uma vez que são pontos potenciais de poluição difusa, erosão e assoreamento de rios. Qualquer atividade poluidora que ocorrer na área urbana e tiver seus resíduos carreados através da drenagem urbana serão depositados nos corpos d'água receptores.

A medida mais eficaz para atenuação dos problemas para esta questão é a educação ambiental, que deve sensibilizar a população quanto à importância dos dispositivos de drenagem urbana, não lançando lixo nas ruas, esgoto doméstico ou industrial nas galerias de águas pluviais. Com relação aos pontos potenciais de ligação clandestina de esgoto doméstico, pode-se considerar que as áreas onde não existe rede de esgoto, ou então, onde não está sendo realizada a devida destinação correta dos efluentes, como áreas potenciais de ligações clandestinas na rede de drenagem.

As ações de fiscalização nos casos de ligações clandestinas, tanto de esgoto na rede pluvial, quanto de águas pluviais na rede de esgoto, devem ser executadas em parceria entre a Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras, Vigilância Sanitária e a concessionária dos serviços de água e esgoto. Deve-se mapear estas áreas para as devidas intervenções.

Esta ação pode ser facilitada com a utilização do mapeamento dos emissários finais de galerias de águas pluviais. Se ao realizar a vistoria nos emissários, for identificada a presença de esgotos domésticos, é possível saber qual a área de abrangência daquela rede pluvial, diminuindo a área de investigação no campo.



2.9.6 APRESENTAÇÃO DOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS PELA POPULAÇÃO NA OFICINA DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

Embora o eixo de Drenagem Urbana o mais complexo e técnico dentro do saneamento básico, a população do Município que participou da oficina conseguiu salientar os principais problemas identificados.

Observou-se, através dos problemas apontados, que Tigrinhos apresentam problemas com a expansão urbana e sua consequente impermeabilização do solo urbano, aumentando a vazão de escoamento e provocando inundações na área urbana.

A falta de fiscalização, assim como inexistência de programas e incentivos para fomentar a promoção de soluções alternativas e individuais por parte da população municipal dificulta ainda mais a minimização dos problemas existenciais.

Abaixo segue a relação dos principais problemas apontados na oficina realizada.

- ✓ Falta de incentivo (política municipal) para captação das águas da chuva;
- ✓ Falta de estudo da drenagem territorial do município;
- ✓ Falta de conscientização do uso/reuso da água da chuva;
- ✓ Falta de fiscalização nas obras de drenagem;

2.9.7 CONSIDERAÇÕES GERAIS DA DRENAGEM URBANA E DO MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Todos os setores do saneamento devem buscar a integralidade de suas atividades e componentes, a fim de tornar as ações mais eficazes, alcançando resultados satisfatórios na prestação dos serviços de saneamento básico.

No setor drenagem e manejo de águas pluviais, alguns fatores são fundamentais para alcançar a integralidade:

- Integrar o planejamento das ações de resíduos, esgoto e abastecimento de água, e por fim da drenagem, definidas no Plano



de Saneamento Básico, para garantir a universalização do serviço, sanando os problemas do Município;

- Atualizações de bases cartográficas e dados sobre chuvas, solos, ocupação e uso do solo etc. que são fatores fundamentais para o correto dimensionamento dos sistemas de drenagem, evitando problemas de sub dimensionamento das redes;
- Aquisição de equipamentos de última geração para limpeza e manutenção das redes de drenagem, garantindo a eficiência e durabilidade dos componentes do sistema;
- Elaborar um planejamento para área rural (Plano de Controle de Erosão da Área Rural ou Plano Municipal de Macrodrenagem) para realizar um estudo mais detalhado desta área com tantos pontos de inundação e cheias, conforme apresentado nesse estudo.

Além destes itens, outras ações podem nortear a universalização dos serviços de drenagem e a melhor forma de garantir isso é a elaboração de um plano específico de Drenagem Urbana para Tigrinhos, antes que o crescimento urbano torne isso ainda mais oneroso para a população.

Porém, a construção, manutenção e ações decorrentes dos sistemas de drenagem de condomínios horizontais privados e as águas pluviais dos lotes particulares, são de inteira responsabilidade dos proprietários, que deverão manter as condições hidrológicas anteriores à ocupação, promovendo retenção destas águas na fonte, estimulando o reuso para fins não potáveis destas águas pluviais, evitando com isso problemas devido ao aumento da contribuição nas galerias de águas pluviais dimensionadas antes destas ocupações.

Esta é a principal solução para os problemas de alagamento na região central do município, onde o elevado grau de impermeabilização e um baixo tempo de percurso em virtude da alta declividade das microbacias urbanas faz com que praticamente toda a água precipitada escoe rapidamente e dirija-se para as galerias de águas pluviais. Visivelmente, observa-se esta questão como o principal problema diagnosticado para área urbana de Tigrinhos.

Deve-se também, manter e intensificar a fiscalização do cumprimento das taxas de permeabilidade mínima, previstas na Lei de Zoneamento, Uso e



Ocupação do Solo Urbano, e da implantação de cisternas, conforme determina o Código de Obras. Destaca-se que essas medidas preventivas são de fundamental importância para a gestão da drenagem urbana do Município, pois proporcionam a regulação do uso do solo gradativamente, reduzindo os problemas futuros causados pela impermeabilização do solo.

Sabe-se também, pelos problemas citados pela Secretaria de Urbanismo e Obras referente ao levantamento de deficiências da drenagem urbana, que o sistema de Tigrinhos, em especial os dispositivos de microdrenagem, não possui cronograma de limpeza.

Já os locais com a existência de emissários finais das galerias devem ser periodicamente monitorados, levantando a conservação e eficiência dos dissipadores, bem como o potencial poluidor destes locais, levantando possíveis tipos de contaminação.

Outra deficiência constatada em Tigrinhos é a falta de rede de drenagem nos distritos, sendo que não foram encontrados os projetos de drenagem ou sequer algum tipo de levantamento feito, sendo encontrado apenas o levantamento dos problemas existentes, inviabilizando a realização de estudos diagnosticando a situação da drenagem nestes locais.

É necessário também aumentar a integração entre as ações da Secretaria de Urbanismo e Obras e a Vigilância Sanitária e a população usuária do sistema de drenagem, melhorando a comunicação e relato de problemas, tornando as ações de recuperação mais eficientes. Sugere-se a criação de uma central de atendimento dentro da Vigilância Sanitária ou mesmo na Secretaria de Urbanismo e Obras, com funcionamento efetivo, especialmente em dias de chuvas, quando aumentam as reclamações. Além disso, essa central receberia denúncias de irregularidades constatadas pela população no sistema.

Para finalizar o item sobre Manejo e Drenagem das Águas Pluviais, salienta-se a importância do banco de dados que foi iniciado com a construção do SIG, através deste diagnóstico. Caberá aos usuários deste sistema, principalmente a própria Prefeitura Municipal de Tigrinhos, a otimização de seu uso, através de atualização frequente, treinamento e capacitação de pessoas



para utilização da ferramenta de geoprocessamento e demais ferramentas de análises.

O conhecimento da quantidade e da qualidade das águas de uma bacia hidrográfica são aspectos essenciais na gestão dos recursos hídricos. Procurando atender a essa premissa, desenvolveu-se este capítulo, o qual tem por meta mostrar a importância de uma rede de monitoramento para o município de Tigrinhos, já que o município não possui nenhuma rede de monitoramento.

Considerando a necessidade de obter mais informações sobre dados plúvio e fluviométricos, nota-se a demanda de implantação de estações no Município de Tigrinhos.

Esta disposição permite, quando utilizados modelos estatísticos coerentes, que os dados referentes às precipitações sejam expandidos para o município como um todo sem maiores prejuízos.

A instalação destas estações e a localização das mesmas atendem a interesses de monitoramento a nível estadual, ou seja, fazem parte de uma rede de monitoramento para análise de dados pluviométricos e fluviométricos em macroescala.

Os dados fluviométricos também possuem fundamental importância no monitoramento dos rios do município. Seria necessária a instalação de pelo menos uma estação de monitoramento fluvial em cada rio de maior importância, especialmente os rios que possuem um grande potencial de poluição.

2.10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da importância para saúde e meio ambiente, o saneamento básico no Brasil está longe de ser adequado. Mais da metade da população não conta, sequer, com rede coletora de esgotos e a maioria dos municípios destinam seus resíduos sólidos urbanos em lixões.

O descaso e a ausência de investimentos no setor de saneamento comprometem a qualidade de vida da população e do meio ambiente. Enchentes, lixo, contaminação dos mananciais, água sem tratamento e doenças



como diarreias, dengue, febre tifoide e malária, que resultam em milhares de mortes anuais, especialmente de crianças, apresentam uma íntima relação.

Diante deste quadro foi criada a Lei 11.445/2007 que orienta um expressivo esforço no sentido de se realizar uma prestação de serviços de saneamento de melhor qualidade e uma das premissas deste esforço é a elaboração de um bom Plano de Saneamento.

Neste sentido, o Município de Tigrinhos, assim como inúmeros no país, se adianta a iniciar seu plano, unindo esforços da administração municipal e população para construção popular deste instrumento.

Através deste esforço, puderam-se diagnosticar os principais problemas relacionados aos quatro setores de saneamento no Município, apontando as deficiências e potencialidades e traçando diretrizes para os próximos anos.

O diagnóstico serviu para levantar os principais problemas do saneamento, mostrando as deficiências existentes, subsidiando a construção dos produtos seguintes do Plano: Objetivos, Metas e Ações; Emergências e Contingências e Institucionalização.

Todas estas deficiências apontadas, junto com as potencialidades e condicionantes existentes serviram de base para a criação de objetivos e metas a serem alcançados dentro do horizonte do plano através de ações que deverão ser realizadas pelo Município, assim, este documento norteou as demais etapas do Plano Municipal de Saneamento Básico de Tigrinhos, apresentadas nos produtos seguintes.



ETAPA III

PROGNÓSTICO – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES



3 PROGNÓSTICO – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - CONSIDERAÇÕES

Este relatório contempla os Programas, Projetos e Ações, considerando aspectos como:

- Cenários prospectivos e concepção de alternativas;
- Compatibilização com os demais planos setoriais;
- Objetivos e metas emergenciais, de curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas;
- Compatibilização com os planos governamentais correlatos;
- Programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas, identificando possíveis fontes de financiamento.

Os cenários prospectivos, alternativas e compatibilização com outros planos já estão contemplados e considerados dentro do capítulo de Prospecção e Planejamento Estratégico. Nas ações do presente relatório estão consideradas alternativas para a solução dos problemas (carências atuais) diagnosticados, tendo em vista atingirem os objetivos desejados e o estabelecimento das metas imediatas, de curto, médio e longo prazo para atingi-los.

Ao considerar as carências atuais, serão propostos nesse produto, de forma conjunta, os objetivos, programas, projetos e ações definidas dentro das metas de planejamento. Todo planejamento elaborado foi estabelecido em consonância com as demandas de cada setor do saneamento, buscando atender a deficiência diagnosticada nas etapas anteriores.

Além das formulações conjuntas, foram feitas algumas considerações específicas, de forma a enfatizar alguns problemas e soluções mais relevantes, que merecem destaque nas análises e consultas comunitárias e técnicas, bem como esclarecimentos necessários considerados em cada relatório e/ou contemplados dentro dos quadros de objetivos, metas, programas, projetos e ações.



3.1 PLANEJAMENTO PARA UNIVERSALIZAÇÃO

3.1.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Considerando a necessidade de ampliar os serviços e manter a universalização do acesso visando atender 100% da população, deve ser prevista a melhoria e adequação do sistema de abastecimento de água (SAA) para, inclusive, atender o incremento da população previsto para os próximos 20 anos. Para melhorar a eficácia do sistema de abastecimento de água devem-se reduzir as perdas de água nos sistemas, desde a produção de água até a distribuição, e adequar a capacidade de produção e reservação a fim de minimizar riscos de interrupções no abastecimento durante manutenção do sistema, estando preparados para solução de problemas atípicos e altas demandas nos horários de maior consumo. Não existe programa específico para atendimento de locais mais carentes e vulneráveis, embora em parte destes exista atendimento com rede de água, uma vez que a abrangência do sistema atual de água engloba toda área urbana e rural.

Diante da importância de preservação dos mananciais de abastecimento de água superficial e subterrânea, tendo em vista a disponibilidade de água com qualidade para atender as necessidades da população atual e futura, deve ser desenvolvido e mantido programa para monitorar a qualidade dos mananciais utilizados e possíveis pontos de contaminação da água, de forma a proporcionar a adoção de medidas alternativas, preventivas e corretivas quando detectadas alterações que representem risco de contaminação. Tigrinhos possui aproximadamente 1.000 habitantes na área rural (75% da população total do município de acordo com dados da própria Prefeitura). Considerando a necessidade de toda população ter acesso a água em quantidade e qualidade adequada, o município deve proporcionar condições para que toda população, a qual adota soluções individuais, tenha acesso a meios apropriados de abastecimento.



3.1.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Caracterizado como o eixo com a maior necessidade de investimentos, o planejamento para o setor do esgotamento sanitário é construído com objetivo de atender toda a população de Tigrinhos, abrangendo sede urbana e a área rural.

Dentro desta política de investimentos, foi estabelecido um planejamento na ordem hierárquica, dando prioridade para as bacias de esgotamento localizadas na área urbana (onde está localizada a maior concentração de pessoas por área, conseqüentemente a maior produção dos esgotos e maior risco de poluição do lençol freático). Em um segundo momento, considerou-se a situação precária onde estão localizados os sistemas independentes (Bairros e localidades sem viabilidade técnica e econômica para implementação de sistemas coletivos) depositando seus esgotos *in natura* nos corpos hídricos e no solo do Município de Tigrinhos.

Observa-se que o planejamento definido para o Esgotamento Sanitário de Tigrinhos é constituído de ações estruturais (intervenções físicas) e estruturantes (ações que são implantadas concomitantemente às ações estruturais) para que se obtenha maior efetividade ao serviço. Nota-se que diversos avanços para o sistema de esgoto dependem da adesão da população do Município e de mudanças culturais. Dessa forma, a proposição de programas que contemplem a desativação de fossas rudimentares, combate às ligações clandestinas na rede de esgoto, ampliação da fiscalização de efluentes caracterizados como não domésticos, entre outros, são apresentados.

Segundo resultados do diagnóstico realizado em 2019 pelo Projeto TRATASAN em parceria com o CIGAMERIOS, a ARIS nos municípios do consórcio AMERIOS, foi realizado levantamento de custos gerais dos sistemas de tratamento de esgoto que podem vir a ser implantados, seja o sistema coletivo ou individual, e fazendo comparativo, verificando-se assim grande disparidade financeira, tanto para implantação quanto para a operação dos sistemas.

No sistema coletivo na sua fase de implantação (execução de rede coletora, elevatórias e estação de tratamento de esgoto) o investimento pode



ser estimado, conforme Plano de Saneamento Básico para atendimento de 100% da área urbana em R\$ 1.939.654,06, valores estimados em 2011, atualizando para valores atuais, seria de R\$ 2.896.929,98, podendo ainda o custo ser maior, devido a condição de topografia e do solo ou demais condições não avaliadas profundamente.

Além do custo de instalação, o sistema coletivo proporcionará custo de operação, devido às elevatórias (custo de energia elétrica e manutenção), e estação de tratamento de esgoto (custo de operação, controle e monitoramento, manutenção e energia elétrica). Para fins de cálculo, utilizou como custo de operação a tarifa de água praticada pela Casan (Companhia Catarinense de Águas e Saneamento), empresa que assumirá o SAA do município e que teoricamente seria a responsável pelo Sistema de Esgotamento. Esta realiza cobrança da taxa de esgoto de 100% sobre a taxa de água consumida pela residência, por exemplo uma residência utilizou menos de 10 m³ de água ao longo do mês (está se enquadra na tarifa mínima) e deve pagar R\$ 44,04 de água e mais o mesmo valor em esgoto, desta forma esta residência terá um custo mensal com água e esgoto de R\$ 88,08. Levando em consideração esta tarifa de R\$ 44,04/residência por mês e considerando o número de edificações levantadas no diagnóstico (290 edificações), o custo de operação seria de aproximadamente R\$ 153.292,2 ao ano.

Já para o sistema de tratamento individual de esgoto doméstico na concepção apresentada, estima-se um custo de R\$ 1.800,00 a R\$ 2.200,00 por unidade instalada, dependendo do material de cada sistema a ser instalado e da localidade a ser comprada, para fins de cálculo se utilizou valor médio de R\$ 2.000,00. Desta forma levando em consideração as 193 edificações de Tigrinhos que apresentam sistema de disposição de esgoto inadequado conforme verificado no levantamento, o custo total para adequação destas seria de aproximadamente R\$ 386.000,00. E quanto à manutenção o custo estimado mensal seria de aproximadamente R\$ 14,00 por residência, como todas as residências da área urbana seriam incluídas nesta fase, os custos giram em torno de R\$ 4.060,00 ao mês. Neste valor de



manutenção são inclusos os custos de transporte do esgoto por meio de caminhões limpa fossas, tratamento e disposição final do esgoto tratado, e especialmente frequência de limpeza das fossas.

A Tabela 3.1 apresenta um comparativo de custos para o gerador entre os sistemas coletivo e individual de esgoto, quando a sua implantação e operação.

Tabela 3.1 : Comparativo financeiro entre os sistemas de tratamento de esgoto.

Custos por tipo de sistema de esgoto	Sistema de tratamento de esgoto coletivo	Sistema de tratamento de esgoto individual
Implantação (2019)	R\$ 2.896.929,98	R\$ 386.000,00
Manutenção total anual	R\$ 153.292,2	R\$ 48.720,00
Manutenção total mensal	R\$7.662,96	R\$ 4.060,00
Manutenção por residência	R\$44,04	R\$ 14,00/mês

Fonte: SERNI, 2019.

Comparando o sistema coletivo de esgoto e o sistema individual, é evidente a disparidade de valores, o sistema coletivo apresenta custo de manutenção e especialmente de implantação muito superior ao do sistema individual. Neste âmbito a implantação do sistema individual torna-se muito mais viável para as condições financeiras atuais do município

Ainda é importante salientar, que as residências que necessitam implantar sistema individual com tanque séptico, filtro anaeróbio e caixa de cloração, com disposição final em drenagem pluvial, de acordo com o levantamento 31 residências (16 residências que se encontra próximas a poços de água e 15 residências que o solo do terreno não apresenta condições favoráveis a boa infiltração), se estima um valor extra de R\$ 4,00 ao mês, este referente a adição das pastilhas de cloro na saída do tratamento. Este valor não é incluso a tarifa e deve ser de responsabilidade do proprietário a aquisição e adição das pastilhas do desinfetante ao sistema. Ou também



pode ser embutido do valor da taxa e a reposição poderá ser realizada pelo município ou pelo usuário, seja de forma direta ou terceirizada.

Anualmente, o caminhão limpa fossa, contratado pela prefeitura, fará a limpeza das fossas que estarão em conformidades e aprovadas pelo setor de planejamento da prefeitura. Como forma de penalização dos moradores que continuarem a utilizar fossas rudimentares, a cobrança da taxa de esgotamento será mantida, porém o caminhão não realizará o recolhimento do lodo.

É imprescindível a cobrança pelo serviço de manutenção de todas as edificações, mesmo as que apresentem tratamento inadequado, e que no primeiro momento não passarão por limpeza. Este valor pode ser destinado a um fundo, que apresenta função de incentivar a regularização das unidades e programas de gestão, apoio as famílias carentes, a fim de alcançar a universalização do esgotamento sanitário. O valor poderá ser cobrado mensalmente, adicionado na tarifa de água ou anualmente, adicionado ao IPTU.

Em suma, percebe-se que a solução mais racional para o esgotamento sanitário de Tigrinhos é a adoção do sistema individual de tratamento de efluentes devido à baixa densidade demográfica do município em não comportar uma ETE.

3.1.3 SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA E GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A quantidade média diária gerada de lixo no município de Tigrinhos é de aproximadamente 4,2 toneladas/dia, de acordo com os dados produzidos na etapa de Diagnóstico, utilizando a geração per capita de 2,04 kg/hab.dia, durante o ano de 2015.

Conforme a Lei Federal nº. 12.305/2011, todos os geradores deverão ter como objetivos a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos



rejeitos. Os resíduos orgânicos devem ser separados dos rejeitos diretamente na origem, de maneira a permitir a reciclagem. Quanto ao grande gerador, gerador de resíduos perigosos, empresas de construção civil, são integralmente responsáveis pelos resíduos decorrentes das suas atividades, assim como por elaborar e apresentar respectivo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

A população rural dispersa no município possui serviço de coleta convencional de forma precária e insuficiente. É preciso criar áreas de transbordo ao longo das rodovias onde a população rural dispersa depositaria o lixo uma vez por semana e o caminhão que realiza o serviço faria a coleta ao longo das rodovias.

A coleta de materiais recicláveis é um importante instrumento na busca de soluções que visem à redução dos resíduos sólidos urbanos, assim, devem-se criar mecanismos para que 100% da população urbana adiram à coleta de materiais recicláveis, sempre buscando aumentar a eficiência da recuperação dos materiais, inclusive na área rural.

O Município de Tigrinhos não realiza compostagem dos resíduos orgânicos e deve incentivar a compostagem e reaproveitamento da matéria orgânica, diminuindo o volume de lixo a ser depositado no aterro, aumentando assim a sua vida útil.

A abrangência dos serviços de varrição, capina e poda (limpeza pública) é o único tipo de serviço que foi diagnosticado com bom nível de cobertura, sendo bastante elogiado pela população local.

Deve-se destacar, ainda, que existem pontos de deposição irregular de resíduos em Tigrinhos. Apesar da maioria dos resíduos serem provenientes da Construção e Demolição, cujo Plano de Manejo e Programa de Gerenciamento Municipal destes resíduos definirão as diretrizes e ações para a extinção destes pontos, a maioria destes também possui resíduos volumosos que não se enquadram na categoria de Construção Civil, devendo o município fiscalizar e multar os responsáveis por disposições irregulares e remover os resíduos com o valor arrecadado com as multas, conforme estabelecido em legislação municipal.



Para ampliar a vida útil do aterro sanitário deve-se favorecer ao máximo os seguintes critérios:

1. O aproveitamento dos materiais de forma a proporcionar a valorização e reaproveitamento do resíduo;
2. O aproveitamento dos materiais presentes nos resíduos domiciliares através de reciclagem;
3. A produção de composto orgânico utilização como insumos energéticos, dentre outros;
4. A agregação de valor econômico nos produtos resultantes dos processos de aproveitamento, reduzindo custos do tratamento e disposição final de resíduos e;
5. A diminuição considerável dos passivos ambientais.

3.1.4 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA DAS ÁGUAS PLUVIAIS

O dimensionamento incorreto associado a falta de manutenção e limpeza dos dispositivos causam problemas no sistema de drenagem urbana, situação diretamente relacionada com a fase de projeto destes dispositivos. A eficiência destes projetos depende principalmente dos dados utilizados nos cálculos, portanto, é preciso atualizar com precisão estes valores utilizados nos projetos.

Uma forma de amenizar a maioria dos problemas na drenagem das águas pluviais urbanas é realizar o controle das águas na fonte, ou seja, criar mecanismos para que os lotes ou loteamentos realizem a retenção das águas que precipitam em suas áreas para que a contribuição a montante não aumente, assim, os dispositivos já construídos não sofreriam sobrecarga e a água retida poderia ser utilizada para fins não potáveis, além disso, deve-se realizar a recuperação, revitalização e criação de áreas verdes urbanas, como fundos de vales, parques e praças como forma de amenizar os problemas da drenagem urbana. Para o eficiente funcionamento do sistema de drenagem, sugere-se a criação de uma taxa de drenagem urbana, precedida de estudos detalhados e discussão com a comunidade.



3.2 COMPATIBILIZAÇÃO COM PLANOS SETORIAIS

Os programas projetos e ações foram analisados e propostos de forma a compatibilizá-los com os demais planos setoriais, tendo em vista à universalização do acesso ao saneamento básico e a articulação com as políticas de desenvolvimento visando o combate à pobreza, a exploração sustentável dos recursos hídricos, a proteção do meio ambiente, a promoção da saúde e o bem-estar da população. [

3.3 OBJETIVOS E METAS EMERGÊNCIAIS, CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO

Nas tabelas de objetivos, metas e ações, em cada tópico, estão previstas ações emergenciais, de curto, médio e longo prazo, além de admitidas soluções graduais e progressivas de forma a atingir a universalização, a qualidade dos serviços prestados e a sustentabilidade dos recursos naturais.

Tais previsões por si só não asseguram a eficácia do PMSB, necessitam de medidas de implementação, desenvolvimento de projetos e ações efetivas preconizadas neste Plano.

3.4 COMPATIBILIZAÇÃO COM PLANOS GOVERNAMENTAIS CORRELATOS

Nas proposições dos objetivos, metas, programas, projetos e ações foram levados em conta os planos governamentais correlatos.

As políticas públicas para a área de saneamento, recursos hídricos, proteção do meio ambiente e proteção e promoção da saúde foram levadas em consideração nessa formulação. Dessa forma o planejamento estratégico para o saneamento de Tigrinhos foi aferido pelas Secretarias do Município para que a execução do PMSB seja exequível e encarada por todos como um desafio para implantação para toda Equipe Técnica Municipal.

A compatibilização de planos é um processo bilateral, já que quase sempre estes são formulados em momentos diferentes, fato que certamente



exigirá complementações e adaptações de um ou de outro plano, pois esses, por sua própria natureza não são estáticos.

Entretanto, os planos e políticas públicas, nos aspectos de implementação podem sofrer alterações em função de políticas governamentais ou fortes impactos na economia, devendo as ações e metas contempladas serem revisadas e adaptadas às novas condições. Em virtude da possibilidade de alterações significativas que podem colocar em risco a implementação do PMSB é que se faz necessária sua revisão a cada 4 (quatro) anos.

3.5 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR AS METAS E OS OBJETIVOS

Algumas das metas e ações, muitas vezes, independem de recursos adicionais, sendo desenvolvidas com a estrutura física, humana e financeira do Município ou seus órgãos. Sendo assim, foram traçadas também, algumas ações de caráter institucional que buscam a mobilização do Poder Público e sociedade em torno de causas importantes para a promoção universalização dos serviços de saneamento básico com qualidade e eficiência.

Para fixação dos valores estimados para cada ação serão realizadas diversas consultas junto a fornecedores, prefeituras que estão implementando projetos e executando obras semelhantes, e, no caso dos produtos, máquinas, veículos, equipamentos, softwares, etc., em publicações especializadas. Entretanto, estes valores serão levando-se em conta a realidade econômica e de mercado atual (2019), o que exigirá da administração municipal atualização e adaptação dos custos conforme detalhamentos em projetos específicos elaborados e implantados no devido tempo.

A identificação de algumas das possíveis fontes de financiamento por si só não garante a obtenção dos recursos, devendo vir acompanhada de projetos específicos, gestão administrativa e política para a concretização de financiamentos.



3.6 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

3.6.1 PPA – SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Nos programas, projetos e ações traçados para o sistema de abastecimento de água de Tigrinhos, algumas ações foram planejadas visando atender a um ou mais objetivos, principalmente aquelas previstas como ações emergenciais, conforme pode ser visualizado nas tabelas a seguir.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
OBJETIVO	1	MELHORIAS EMERGENCIAIS PARA MELHORAR OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
FUNDAMENTAÇÃO		De acordo com os relatos dos técnicos da Prefeitura, técnicos das Associações, relatórios da Agência Reguladora (ARIS), há necessidade de investimentos para buscar a readequação do serviço prestado, exatamente como a própria prefeitura já vem realizando. Segundo técnicos da Prefeitura de Tigrinhos, o planejamento e a gestão realizados para o Município carecem de investimentos e estudos para ampliação da disponibilidade de mananciais, ampliação da reservação de alguns sistemas, conforme apresentado na etapa de diagnóstico.	
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Identificação das realização das ações e projetos.	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 8 ANOS	MÉDIO PRAZO - 9 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS
1) Aquisição de reservatórios. 2) Realizar estudos para Ampliar a disponibilidade de Mananciais. 3) Desenvolver o programa de combate às perdas Hídricas. 5) Manutenção das áreas e unidades do SAA.	1) Implantar o programa de combate às perdas hídricas, ampliando o controle e monitoramento através da instalação de hidrômetros. 2) Manter o abastecimento de água tratada para toda população. 3) Manutenção das unidades do SAA.	1) Atingir o índice de perda hídrica de acordo com a média nacional atual (2014) de 35%. 2) Manter o abastecimento de água tratada para toda população. 3) Manutenção das unidades do SAA.	1) Reduzir o índice de perda hídrica do sistema para 30%. 2) Manter o abastecimento de água tratada para toda população. 3) Manutenção das unidades do SAA.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.1.1	Perfuração de no poço profundo para o sistema de Abastecimento de água da Associação de Entre Amigos e Boa Esperança.	30.000				Recurso Municipal	Estimativa
1.1.2	Aquisição de reservatório (Fibra de Vidro) de 10m³ para o sistema da Associação de Entre Amigos e Boa Esperança.	10.000				Recurso Municipal/FUNASA/Estadual	R\$1.000,00 por m³.
1.1.3	Elaboração de estudos para disponibilidade hídrica através de novas opções de Mananciais.		50.000			Recurso Municipal/FUNASA/Estadual/CASAN	
1.1.4	Manutenção das áreas e unidades do SAA e SAC.	30.000	50.000	40.000	80.000	Recurso Próprio	R\$10.000,00 por ano
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		70.000	100.000	40.000	80.000	TOTAL DO OBJETIVO	290.000



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO							
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
OBJETIVO	2	MELHORIA DA QUALIDADE DE ÁGUA DISTRIBUÍDA – ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA					
FUNDAMENTAÇÃO	Diante das análises apresentadas pela Equipe Técnica da Prefeitura de Tigrinhos, observa-se um número reduzido das análises de qualidade da água, principalmente devido a viabilidade financeira para realização das análises. Embora as associações são caracterizadas, pela população, com uma boa gestão dos serviços, os sistemas de tratamento de água de Tigrinhos deve apresentar melhorias para atender os padrões exigidos pela Legislação.						
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Acompanhamento e verificação das análises						
METAS							
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS		CURTO PRAZO - 4 A 8 ANOS		MÉDIO PRAZO - 9 A 12 ANOS		LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS	
Monitorar a qualidade da água, reduzindo o risco de contaminação.		Monitorar a qualidade da água, reduzindo o risco de contaminação.		Monitorar a qualidade da água, reduzindo o risco de contaminação.		Monitorar a qualidade da água, reduzindo o risco de contaminação.	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.2.1	A Secretaria de Saúde do Município, através da Vigilância Sanitária, deve ampliar a fiscalização do abastecimento de água a fim de cumprir com as obrigações competentes à esta instituição. Elaboração de programa para ampliar a fiscalização à distribuição de água.	20.000	30.000	35.000	40.000	Recursos próprios	R\$350,00/análise frequência quinzenal (7 Associações) R\$58.800/ano
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		20.000	30.000	35.000	40.000	TOTAL DO OBJETIVO	125.000



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO					
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA			
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS (R\$)					
OBJETIVOS	PRAZOS				TOTAL GERAL
	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO	
MELHORIAS EMERGENCIAIS PARA AMPLIAR O SISTEMA URBANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	70.000	100.000	40.000	80.000	290.000
MELHORIA DA QUALIDADE DE ÁGUA DISTRIBUÍDA – ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA	20.000	30.000	35.000	40.000	125.000
TOTAL GERAL	90.000	130.000	75.000	120.000	415.000



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

3.6.2 PPA – SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	1	ESGOTAMENTO SANITÁRIO-PERÍMETRO URBANO	
OBJETIVO	1	IMPLANTAR O SISTEMA INDIVIDUAL DE COLETA E TRATAMENTO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO E ATINGIR SUA UNIVERSALIZAÇÃO PARA POPULAÇÃO MUNICIPAL.	
FUNDAMENTAÇÃO	<p>Analisando os dados disponibilizados pelo SNIS, concluiu-se que, Tigrinhos, por meio dos serviços prestados pelas CASAN e ASSOCIAÇÕES, não atende a população com sistemas coletivos de coleta e tratamento de esgotos. Considera-se dessa forma, que as residências utilizam sistemas individuais (fossas rudimentares) ou não dispõem de nenhum tipo de tratamento. Tendo como base a taxa de decréscimo anual da população de Tigrinhos, e a inviabilidade econômica da instalação de uma ETE para atender 312 habitantes em 2039, o Município deve criar mecanismos de assistência para total adesão aos sistemas individuais de esgotamento sanitário constituídos de Fossa séptica + Filtro + Sumidouro, e extinguindo-se a existência de fossas rudimentares, tendo em vista a manutenção da qualidade de vida das presentes e futuras gerações e o risco de contaminação do meio ambiente devido à práticas inadequadas de destino de esgoto doméstico.</p>		
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	<p>1. Índice de atendimento urbano com coleta do lodo, que corresponde ao percentual da população urbana atendida com coleta de esgoto em relação a população urbana total. 2. Índice de adesão ao novo sistema individual de tratamento, que corresponde ao percentual das residências com a aprovação do projeto de Fossa + Filtro e Sumidouro, sobre a população com o uso de fossas rudimentares, em relação ao total de residências do perímetro urbano.</p>		
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 6 MESES	CURTO PRAZO - 1 ANO	MÉDIO PRAZO - 1 A 2 ANOS	LONGO PRAZO - 2 A 20 ANOS
<ol style="list-style-type: none">1) Audiência pública e atualização do Conselho Municipal de Saneamento.2) Revisão do PMSB e adequação da legislação municipal vigente.3) Notificação a todas residências para adequação ao novo Sistema individual	<ol style="list-style-type: none">1) Análise e aprovação de projetos de esgotamento individual.2) Acompanhar a desativação das fossas rudimentares, para ampliar a coleta de esgoto.	<ol style="list-style-type: none">1) Licitação de empresa para recolhimento do lodo de todas residências do perímetro urbano com o sistema Individual aprovado pela prefeitura.2) Início da cobrança da taxa de recolhimento do lodo doméstico.3) Acompanhar a desativação das fossas rudimentares, para ampliar a coleta de esgoto.	<ol style="list-style-type: none">1) Fiscalização e autuação de residências com sistema rudimentar de esgotamento.2) Manter convênio com empresas recolhedoras de efluentes.3) Análise e aprovação de novos projetos de esgotamento individual.4) Revisão do PMSB.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

		4) Análise e aprovação de projetos de esgotamento individual.	
--	--	---	--

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
2.1.1	Elaborar atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico. Atualização da Lei Complementar Municipal N° 039/2016. Notificação dos proprietários do perímetro urbano que não tenha projeto aprovado na prefeitura.	10.000				Prefeitura Municipal	-
2.1.2	Regularização das edificações com sistemas de esgoto em desacordo (fossa rudimentar).		193.000	193.000		Contrapartida do usuário	-
2.1.3	Campanhas de conscientização quanto ao esgotamento sanitário e audiências públicas.		1.000	1.000	18.000	Prefeitura Municipal	-
2.1.4	Limpeza das fossas por empresa ambientalmente legalizada.			48.720	876.960	Contrapartida do usuário	R\$ 48.720,00/ Ano



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

2.1.5	Fiscalização de combate a ligações irregulares na rede de esgoto, utilizando a Vigilância Sanitária.		2.000	2.000	36.000	Ação administrativa / Prefeitura Municipal	
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		10.000,00	196.000,00	244.720,00	930.000,00	TOTAL DO OBJETIVO	1.380.720



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO – PERÍMETRO RURAL	
OBJETIVO	2	CONTROLE DE SISTEMAS INDIVIDUAIS PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
FUNDAMENTAÇÃO	Ações de esgotamento sanitário executadas por meio de soluções individuais não constituem serviço público de saneamento. No entanto, como uma das diretrizes da política de saneamento básico, deve-se garantir meios adequados para atendimento da população rural dispersa. Tigrinhos possui aproximadamente 1.360 habitantes na área rural (aproximadamente 75% da população total do município). Dessa forma, tendo em vista a manutenção da qualidade de vida das presentes e futuras gerações e o risco de contaminação do meio ambiente devido às práticas inadequadas de destino de esgoto doméstico, o Município deve criar mecanismos de assistência para maior controle dos sistemas individuais de esgotamento sanitário. Além disso, devem ser fiscalizados os estabelecimentos que geram efluentes não domésticos, criando diretrizes que obriguem estes a implantar soluções individuais eficazes de tratamento.		
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Identificação da implementação do programa.		
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 8 ANOS	MÉDIO PRAZO - 9 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS
Criar programa de assistência a população para construção adequada de sistemas individuais de esgotamento sanitário.	Implantar programa de assistência a população que utiliza de soluções individuais de esgotamento sanitário.	Acompanhar a implantação dos sistemas de esgotamento sanitário individuais, bem como o tratamento de seus efluentes. Fiscalização dos estabelecimentos geradores de efluentes não domésticos.	Acompanhar a implantação dos sistemas de esgotamento sanitário individuais, bem como o tratamento de seus efluentes. Fiscalização dos estabelecimentos geradores de efluentes não domésticos.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
2.2.1	Criar e implantar programa de assistência aos sistemas individuais de esgotamento sanitário, inclusive aos adotados como solução na zona rural, a fim de orientar quanto a construção e manutenção adequada dos mesmos minimizando o risco de contaminação ambiental.	1.000	2.000			Ação administrativa / Recursos próprios	20 HS x R\$ 100,00
2.2.2	Criar exigência legal de implantação de sistemas de tratamento individual para efluentes não domésticos, criando sistema eficiente de fiscalização dos estabelecimentos geradores, a fim de minimizar o risco de contaminação ambiental.	3.000				Ação administrativa / Recursos próprios	30 HS x R\$ 100,00
2.2.3	Fiscalizar os estabelecimentos geradores de esgoto sanitário não doméstico, através da responsabilidade compartilhada entre a Vigilância Sanitária e as Associações de Tigrinhos.		1.000	2.000	18.000	Ação administrativa / Recursos próprios	R\$ 1.000/Ano
2.2.4	Controlar e orientar a desativação de fossas rudimentares, realizando estudos sobre a viabilidade de aproveitamento da fossa para infiltração de águas pluviais.		1.000	2.000	18.000	Ação administrativa / Recursos próprios	R\$ 1.000/Ano
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		4.000	4.000	4.000	36.000	TOTAL DO OBJETIVO	48.000



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO					
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS (R\$)					
OBJETIVOS	PRAZOS				TOTAL GERAL
	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO	
IMPLANTAR O SISTEMA INDIVIDUAL DE TRATAMENTO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO E ATINGIR SUA UNIVERSALIZAÇÃO PARA POPULAÇÃO URBANA.	10.000	196.000	244.720	930.000	1.380.720
CONTROLE DE SISTEMAS INDIVIDUAIS PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO	4.000	4.000	4.000	36.000	48.000
TOTAL GERAL	14.000	200.000	248.720	966.000	1.428.720



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

3.6.3 PPA – SISTEMAS DE LIMPEZA PÚBLICA E GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
OBJETIVO	1	AMPLIAR O SISTEMA PARA COLETA CONVENCIONAL E SELETIVA PARA AS ÁREAS RURAIS	
FUNDAMENTAÇÃO	O município de Tigrinhos apresenta um sério problema com a questão da Coleta Convencional e Seletiva para a Área Rural. Considerando que aproximadamente 75% da população do Município residem na área rural, considera-se que metade dos resíduos sólidos municipal, atualmente, é destinada de forma incorreta, gerando problemas de contaminação solo, água e ar.		
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Ampliar a frequência de coleta na área rural, ampliar o número de PEV (Pontos de Entrega Voluntária) e minimizar os pontos de disposição irregular na área rural.		
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 8 ANOS	MÉDIO PRAZO - 9 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS
1) Manter e ampliar para 100% o índice de população atendida com coleta convencional e seletiva visando atender todas as comunidades rurais, começando pela população mais próxima às áreas urbanas. 2) Desenvolver programa para conscientização da população rural para realizar a destinação e a segregação correta dos resíduos.	Manter o atendimento em 100%.	Manter o atendimento em 100%.	Manter o atendimento em 100%.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.1.1	Ampliar o número PEV (contêineres com capacidade para 1.600L com separação para reciclável e rejeitos) ao longo das rodovias segundo normas técnicas e ambientais, para atender a população dispersa, mediante estudo.	75.000	25.000			Ação administrativa / Recursos próprios	R\$ 3.000 o container
3.1.2	Ampliar o atendimento de coleta convencional na área rural para frequência quinzenal.	30.000	40.000	40.000	70.000	Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa (R\$10.000/ano)
3.1.3	Criar programa para capacitar e conscientizar a população rural quanto a destinação dos resíduos e realizar a segregação dos resíduos na fonte;	3.000		2.000	2.000	União/Estado/ Município	R\$600,00/ Bolsista (1 Bolsistas durante 3 anos) + Material Didático
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		108.000	65.000	42.000	72.000	TOTAL DO OBJETIVO	287.000



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
OBJETIVO	2	REESTRUTURAR, MONITORAR E INCREMENTAR A COLETA SELETIVA	
FUNDAMENTAÇÃO	A coleta seletiva é um importante instrumento na busca de soluções que visem a redução dos resíduos sólidos urbanos. O Município atualmente não possui nenhuma Associação de Catadores incentivada pela Prefeitura Municipal. Devem-se criar mecanismos para que 100% da população urbana possa aderir a coleta seletiva e estabelecer rotas de coleta que sejam suficientes, a fim de minimizar a quantidade de materiais recicláveis que estão sendo encaminhados para aterros.		
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Redução da quantidade de recicláveis no montante de resíduos coletados.		
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 8 ANOS	MÉDIO PRAZO - 9 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS
Ampliar e monitorar a coleta seletiva.	Atingir 100% de atendimento no município.	Manter o atendimento em 100%.	Manter o atendimento em 100%.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.2.1	Ampliar as rotas da coleta seletiva nas áreas urbanas e rurais.	15.000	25.000	20.000	40.000	Ação administrativa / Recursos próprios	R\$ 5.000/ano
3.2.2	Implantar novos postos de entrega voluntária de materiais recicláveis, com recipientes acondicionadores destes em locais estratégicos e prédios públicos (escolas, repartições públicas, ginásios de esporte, etc.).	2.500	2.500	2.500	2.500	Ação administrativa / Recursos próprios	R\$ 500,00 x 5 Equipamentos
3.2.3	Promover programas de Educação Ambiental para divulgar o sistema de coleta e sensibilizar os geradores para a separação dos resíduos na fonte de geração.	3.000	5.000	4.000	8.000	Órgãos Estaduais e Federais	R\$1.000/ano
3.2.4	Fomentar a criação de uma Associação de Recicladores no Município de Tigrinhos, se possível, com a Associação de outros Municípios.	30.000				Órgãos Estaduais e Federais	R\$10.000/ano
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		50.500	32.500	26.500	50.500	TOTAL DO OBJETIVO	160.000



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
OBJETIVO	3	IMPLANTAR A COLETA E O TRATAMENTO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS ATRAVÉS DA COMPOSTAGEM E REAPROVEITAMENTO DO SUBPRODUTO	
FUNDAMENTAÇÃO	Os resíduos domiciliares orgânicos, poda de árvores e gramados, da capina e da roçagem, somados à fração orgânica resultante do processo de separação em unidades de triagem ou coleta diferenciada, são compostáveis. O Município de Tigrinhos, não realiza compostagem de nenhum destes resíduos. Deve-se então implantar um sistema de coleta diferenciada para os resíduos orgânicos e destiná-los para compostagem e posterior reaproveitamento da matéria orgânica, diminuindo efetivamente o volume de resíduos aterrados. Tal medida, aumentará significativamente a vida útil do aterro sanitário já que este receberá apenas os resíduos caracterizados como rejeitos. Vale lembrar, que essa diretriz está em consonância com o Plano Intermunicipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos (PMGIRS) da AMERIOS.		
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Índice de atendimento da coleta diferenciada para os resíduos orgânicos do Município de Tigrinhos (número de bairros atendidos/número total de bairros)		
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 8 ANOS	MÉDIO PRAZO - 9 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS
1) Iniciar a coleta seletiva do lixo no Município de Tigrinhos. 2) Implantar sistema de coleta diferenciada para os resíduos orgânicos do Município de Tigrinhos.	Manter em 100 % a coleta seletiva no perímetro urbano. Adoção de composteiras domésticas nas residências	Atender pelo menos 50% do Município com sistema de compostagem.	Atender 100% e manter o serviço no Município com sistema de compostagem.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.3.1	Iniciar o processo de coleta diferenciada para os resíduos orgânicos.	60.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Custo adicional da empresa recolhadora de lixo: R\$ 20.000.00/ano) (Atualmente 47.976.00)
3.3.2	Manter o sistema de Coleta diferenciada dos Resíduos Orgânicos para os bairros da Sede Urbana de Tigrinhos.		100.000	80.000	160.000	Ação administrativa / Recursos próprios	Custo adicional da empresa recolhadora de lixo: R\$ 20.000.00/ano) (Atualmente 47.976.00)
3.3.4	Realizar estudos para incentivar a criação de sistema de compostagem caseira (in loco, in situ).	25.000				Recursos próprios	250HS x R\$100,00
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		85.000	100.000	80.000	160.000	TOTAL DO OBJETIVO	425.000



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
OBJETIVO	4	IMPLANTAR A POLÍTICA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	
FUNDAMENTAÇÃO	<p>Em Tigrinhos, não existe programa para coleta de entulho de pequenos geradores, apenas ocorre ação corretiva com relação aos problemas gerados no município, uma vez que existem pontos de deposição irregular. Tigrinhos não implantou ainda a Política Municipal Integrada de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC), devendo esta ser implementada imediatamente, conforme Resolução CONAMA nº. 307/2002, e também seguindo as diretrizes estabelecidas pelo PIGIRS da AMERIOS.</p>		
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	<p>Quantidade de pontos de deposição irregular de RCC, devendo atingir o valor 0 (zero) em até 3 anos.</p>		
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
<p>1.Elaborar e implementar Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) de acordo com a Resolução CONAMA nº. 307/2002. 2.Fiscalizar.</p>	Fiscalizar.	Fiscalizar.	Fiscalizar.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS - ESTIMATIVA EM R\$				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.4.1	Implementar as Diretrizes estabelecidas pelo plano da AMERIOS de acordo com a Resolução CONAMA n°. 307/2002 e a própria PNRS, criando legislação e regulamentando os conceitos de grandes e pequenos geradores de RCC, e assim estabelecer os procedimentos para o exercício das responsabilidades de ambos e criando mecanismos para acabar com a disposição irregular de RCC.	4.000	-	-	-	União / Estado / BNDES / BID / Recursos Próprios / Outros	40 HS x R\$ 100,00
3.4.2	Fiscalizar o gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, utilizando a estrutura da Vigilância Sanitária e Participação efetiva do IMA.	3.000	6.000	6.000	5.000	Ação administrativa / Recursos próprios	1.000 / ano fiscalização
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		7.000	6.000	6.000	5.000	TOTAL DO OBJETIVO	24.000



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
OBJETIVO	5	FOMENTAR A RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS ESPECIAIS	
FUNDAMENTAÇÃO	<p>A Logística Reversa está definida em três diferentes instrumentos que poderão ser usados para a sua implantação: regulamento, acordo setorial e termo de compromisso. O Município de Tigrinhos não possui a aplicação destes instrumentos. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal n.º 12.305/10, art. 33, a logística reversa visa o desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta, restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial e seu devido reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação.</p>		
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Implementação da ação.		
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Elaborar instrumentos de regulação, acordo setorial e termo de compromisso em relação à logística reversa.	Implementar os instrumentos elaborados e fiscalizar a prática da Logística Reversa.	Fiscalizar.	Fiscalizar.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.5.1	Elaborar e implementar os instrumentos de: regulação, acordo setorial e termo de compromisso com os consumidores, revendedores e fabricantes, direcionando as responsabilidades sobre os resíduos especiais a cada um deles.	5.000				Ação administrativa / Recursos próprios	50 HS x R\$ 100,00
3.5.2	Intensificar a fiscalização referente a prática da Logística Reversa.	3.000	6.000	6.000	5.000	Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa
3.5.3	Promover campanhas de Educação Ambiental, buscando a conscientização ambiental para as bem feitorias da prática da Logística Reversa.	3.000	6.000	6.000	5.000	Ação administrativa / Recursos próprios	R\$ 1.000/ano
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		11.000	12.000	12.000	10.000	TOTAL DO OBJETIVO	45.000



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO							
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS					
OBJETIVO	6	REESTRUTURAR O SISTEMA TARIFÁRIO					
FUNDAMENTAÇÃO	O Município de Tigrinhos apresenta um déficit acentuado nos últimos dois anos no setor financeiro para a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. Será necessária a reestruturação do sistema tarifário do serviço de coleta e tratamento de resíduos de Tigrinhos, para que seja garantida a sustentabilidade dos serviços, conforme prevê a Política Nacional de Saneamento Básico, Lei 11.445 de 2007.						
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Sustentabilidade do serviço e capacidade de realizar investimentos previstos.						
METAS							
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS		CURTO PRAZO - 4 A 8 ANOS		MÉDIO PRAZO - 9 A 12 ANOS		LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS	
Reestruturação tarifária							
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.6.1	Elaborar estudo visando a reestruturação tarifária dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	10.000				Recursos próprios	Estimativa
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		10.000	-	-	-	TOTAL DO OBJETIVO	10.000



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO					
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS			
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS (R\$)					
OBJETIVOS	PRAZOS				TOTAL GERAL
	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO	
Manter o sistema para coleta convencional e seletiva para as áreas rurais	108.000	65.000	42.000	72.000	287.000
Reestruturar, monitorar e incrementar a coleta seletiva	50.500	32.500	26.500	50.500	160.000
Implantar a coleta e o tratamento dos resíduos orgânicos através da compostagem e reaproveitamento do subproduto	85.000	100.000	80.000	160.000	425.000
Implantar a política de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil	7.000	6.000	6.000	5.000	24.000
Fomentar a responsabilidade compartilhada sobre a gestão dos resíduos especiais	11.000	12.000	12.000	10.000	45.000
Reestruturar o sistema tarifário	10.000	-	-	-	10.000
TOTAL GERAL					951.000



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

3.6.4 PPA – SISTEMAS DRENAGEM URBANA DAS ÁGUAS PLUVIAIS

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO				
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS		
OBJETIVO	1	MAPEAMENTO, DIGITALIZAÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO DE TODO O SISTEMA DE DRENAGEM DO MUNICÍPIO		
FUNDAMENTAÇÃO	O Município de Tigrinhos não possui projetos do sistema de drenagem urbana de águas pluviais. Se faz necessário o mapeamento das áreas, a digitalização dos projetos em meios físicos existentes e o georreferenciamento de todo o sistema de drenagem urbana municipal.			
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Será o índice de área atendida por sistema de drenagem e com projeto digitalizado e georreferenciado, o qual corresponde ao percentual da área atendida pelo sistema e com projeto digitalizado e georreferenciado em relação à área total atendida pelo sistema de drenagem urbana.			
METAS				
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 8 ANOS	MÉDIO PRAZO - 9 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS	
Elaborar mapeamento e cadastramento/banco de dados de 100% do sistema de drenagem urbana	Alimentação do banco de dados	Alimentação do banco de dados	Alimentação do banco de dados	



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.1.1	Elaborar mapeamento e cadastramento/banco de dados do sistema de drenagem com o auxílio da ferramenta Sistema de Informações Georreferenciadas - SIG, com o objetivo de promover meios de identificação dos pontos críticos, sistemas existentes (amplitude de atendimento da rede existente, carências, diâmetros das tubulações existentes, emissários, etc.), pessoas atingidas pelos problemas de alagamentos, enxurradas, inundações e erosões, integração do sistema de drenagem com os demais sistemas de infra-estrutura e setores municipais, entre outros	50.000	3.000	3.000	3.000	Recursos Municipais/Governo Estadual e Federal	R\$ 60,00 / H.S.
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		50.000	3.000	3.000	3.000	TOTAL DO OBJETIVO	59.000



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO				
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS		
OBJETIVO	2	IMPLEMENTAR AÇÕES ESTRUTURAIS QUE MINIMIZEM OS PROBLEMAS NO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA.		
FUNDAMENTAÇÃO	No diagnóstico foram levantadas e mapeadas áreas críticas com prováveis problemas de subdimensionamento e/ou assoreamento das galerias, ocupação de áreas de inundação natural, áreas com cota baixa favorecendo o acúmulo de água e, por fim, uma grande extensão de áreas urbanas com deficiência no sistema de microdrenagem. Estes pontos possuem problemas de alagamento, enxurrada, correnteza d'água e empoçamento, que trazem riscos para a população, ao meio ambiente, além de prejuízo financeiro para a administração pública.			
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Identificação da implementação da ação.			
METAS				
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 8 ANOS	MÉDIO PRAZO - 9 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS	
Promover a correção nos locais que apresentam insuficiências ou deficiências nas galerias e que causem problemas de alagamento, erosão, enxurrada, correnteza de água e empoçamento, eliminando 25% das deficiências	Promover a correção nos locais que apresentam insuficiências ou deficiências nas galerias e que causem problemas de alagamento, erosão, enxurrada, correnteza de água e empoçamento, eliminando 50% das deficiências	Promover a correção nos locais que apresentam insuficiências ou deficiências nas galerias e que causem problemas de alagamento, erosão, enxurrada, correnteza de água e empoçamento, eliminando 75% das deficiências	Promover a correção nos locais que apresentam insuficiências ou deficiências nas galerias e que causem problemas de alagamento, erosão, enxurrada, correnteza de água e empoçamento, eliminando 100% das deficiências	



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.2.1	Elaborar projetos e implementar Projeto Executivo para rede pluvial na área central do Município, identificada com problemas de subdimensionamento de tubulação, levando em consideração as prioridades levantadas e apontadas no projetos obtidos e elaborados pelo município.	45.000				Governo Federal - Pró-Saneamento (CEF)/ Ministério das Cidades/ Governo Estadual/ Recursos Próprios/ Outros	Estimativa/ Projeto
4.2.2	Promover limpeza e remoção de detritos acumulados nas tubulações e canais de drenagem de águas pluviais que impedem o fluxo contínuo de águas e reduzem a área útil da rede.	20.000	50.000	60.000	90.000	Governo Federal - Pró-Saneamento (CEF)/ Ministério das Cidades/ Governo Estadual/ Recursos Próprios/ Outros	Estimativa
4.2.3	Elaborar e implementar Projeto Executivo para captação e reaproveitamento de água pluvial para edificações públicas que possuem capacidade de desenvolver tal projeto.	10.000				Governo Federal - Pró-Saneamento (CEF)/ Ministério das Cidades/ Governo Estadual/ Recursos Próprios/ Outros	Estimativa/ Projeto
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		75.000	50.000	60.000	90.000	TOTAL DO OBJETIVO	275.000



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	
OBJETIVO	3	CONTROLE DAS ÁGUAS PLUVIAIS NA FONTE (LOTES OU LOTEAMENTOS)	
FUNDAMENTAÇÃO	<p>Uma forma de amenizar a maioria dos problemas na drenagem das águas pluviais urbanas é realizar o controle das águas na fonte, ou seja, criar mecanismos para que os lotes ou loteamentos realizem a retenção das águas que precipitam em suas áreas para que a contribuição a jusante não aumente, assim, os dispositivos já construídos não sofreriam sobrecarga e a água retida poderia ser utilizada para fins não potáveis. Assim, o município deve realizar tal controle nos prédios públicos, assim como fiscalizar a execução dos novos projetos de edificações em lotes e loteamentos particulares, conforme consta na legislação proposta pelo PMSB.</p>		
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	<p>Será o índice de empreendimentos públicos que realizam controle das águas pluviais na fonte, o qual corresponde ao número de empreendimentos públicos que realizam o controle das águas pluviais na fonte em relação ao número total de empreendimentos públicos, devendo este atingir 100% em até 9 anos</p>		
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 8 ANOS	MÉDIO PRAZO - 9 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS
<p>Elaborar legislação que regulamente o controle das águas pluviais na fonte para prédios Públicos e novos empreendimentos (loteamentos). Deverá também realizar campanhas para orientar e estimular o armazenamento da água da chuva</p>	<p>Fiscalização dos Lotes e Atualização da Planta Genérica de Cadastro</p>	<p>Fiscalização dos Lotes e Atualização da Planta Genérica de Cadastro</p>	<p>Fiscalização dos Lotes e Atualização da Planta Genérica de Cadastro</p>



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.3.1	Elaborar projetos de lei e ações para que todos os empreendimentos públicos, privados, e lotes residenciais realizem o controle e reutilização das águas pluviais na fonte, além da priorização de uso de calçadas ecológicas e beneficiamento tributário (IPTU) para proprietários que aderirem à ação.	10.000				Ação administrativa / Recursos próprios	100 HS x R\$ 100,00
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		10.000				TOTAL DO OBJETIVO	10.000



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
3ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO					
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS			
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS (R\$)					
OBJETIVOS	PRAZOS				TOTAL GERAL
	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONG O	
Mapeamento, digitalização e georreferenciamento de todo o sistema de drenagem do município	50.000	3.000	3.000	3.000	59.000
Implementar ações estruturais que minimizem os problemas no sistema de drenagem urbana.	75.000	50.000	60.000	90.000	275.000
Controle das águas pluviais na fonte (lotes ou loteamentos)	10.000	-	-	-	10.000
TOTAL GERAL	135.000	53.000	63.000	93.000	344.000



3.7 ANÁLISE GLOBAL DOS INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO					
ANÁLISE TOTAL DOS INVESTIMENTOS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE TIGRINHOS SC					
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAL DOS VALORES ESTIMADOS (R\$)					
OBJETIVOS	PRAZOS				TOTAL GERAL
	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO	
Sistema de abastecimento de água	90.000	130.000	75.000	120.000	415.000
Sistema de esgotamento sanitário	14.000	200.000	248.720	966.000	1.428.720
Gestão dos resíduos sólidos	271.000	215.500	166.500	297.500	951.000
Drenagem urbana	135.000	53.000	63.000	93.000	344.000
TOTAL GERAL	460.000	598.500	553.220	1.476.500	3.133.22



ETAPA IV

PROPOSTA DE MINUTA DE LEI PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PMSB



4 PROJETO DE MINUTA DE LEI - INSTITUCIONALIZAÇÃO

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Institucionalização do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), vinculada às demais etapas apresentadas, contempla alterações administrativas para implementação do Plano e proposição de legislação básica referente à política municipal de saneamento.

As propostas de ações administrativas foram previstas em relatório anterior referente aos Programas, Projetos e Ações para o Alcance do Cenário de Referência, de forma que os objetivos propostos possam ser atingidos.

Como síntese do processo de regulação do PMSB de Tigrinhos, estamos apresentando a minuta básica do Plano de Saneamento, compostas de:

- Minuta de Anteprojeto de Lei do Plano de Saneamento Básico;

O Anteprojeto de Lei do Plano de Saneamento Básico, após a devida análise do Executivo Municipal, deverá ser encaminhado à Câmara, na forma de Projeto de Lei para discussão e aprovação.

No Anteprojeto de Lei do Saneamento Básico está proposto que os regulamentos poderão ser baixados por decreto do Executivo, após a aprovação do Conselho Municipal. Na prática, entende-se que após a institucionalização do Plano de saneamento, todos os decretos e leis criados para assegurar os investimentos no saneamento deverão ser reformulados, dando prioridade a nova política de investimentos previstos para o Município de Tigrinhos.



SUMÁRIO

CAPÍTULO I

DOS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS (Art. 1º ao 5º)

CAPÍTULO II

DO INTERESSE LOCAL (Art. 6º e 7º)

CAPÍTULO III

DOS ÓRGÃOS EXECUTORES DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (Art. 8º)

CAPÍTULO IV

DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO (Art. 9º ao 13)

CAPÍTULO V

DA PARTICIPAÇÃO REGIONALIZADA EM SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO (Art. 14 e 15)

CAPÍTULO VI

DA REGULAÇÃO E CONTROLE (Art.16 ao 22)

CAPÍTULO VII

DOS ASPECTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS (Art. 23 ao 32)

CAPÍTULO VIII

DOS ASPECTOS TÉCNICOS (Art. 33 e 34)

CAPÍTULO IX

DO FUNDO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - FMSB (Art. 35 ao 37)

CAPÍTULO X

DO CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO (Art. 38 ao 41)

CAPÍTULO XI

DA PARTICIPAÇÃO POPULAR (Art. 42 e 43)

CAPÍTULO XII

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS (Art. 44 ao 50)



ANTEPROJETO DE LEI Nº.

Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria o Conselho Municipal de Saneamento e o Fundo Municipal de Saneamento e dá outras providências.

A CÂMARA MUNICIPAL DE TIGRINHOS, Estado de Santa Catarina, aprovou e eu, Prefeito Municipal, sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I DOS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

Art. 1º A Política Municipal de Saneamento Básico de Tigrinhos, com fundamento na Lei Federal nº. 11.445/07, tem como objetivo, respeitadas as competências da União e do Estado, melhorar a qualidade da sanidade pública e manter o meio ambiente equilibrado buscando o desenvolvimento sustentável e fornecendo diretrizes ao poder público e à coletividade para a defesa, conservação e recuperação da qualidade e salubridade ambiental, cabendo a todos o direito de exigir a adoção de medidas nesse sentido.

Parágrafo único. Para os efeitos desta lei considera-se saneamento básico o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de:

- I - abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- II - esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- III - limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas, inclusive a triagem para fins de reuso, reciclagem ou compostagem, e os serviços de varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública;
- IV - drenagem e manejo de águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Art. 2º Os recursos hídricos não integram os serviços de saneamento básico.

Parágrafo único. A utilização de recursos hídricos na prestação de serviços públicos de saneamento básico, inclusive para a disposição ou diluição de esgotos e outros resíduos líquidos, é sujeita a outorga de direito de uso, nos termos da Lei Federal nº. 9.433, de 08 de janeiro de 1997, de seus regulamentos e da legislação estadual.

Art. 3º Não constitui serviço público de saneamento a ação executada por meio de projetos e atividades individuais e específicas, desde que o usuário não dependa da intervenção direta do poder público para operar os serviços, bem como as atividades e obras de saneamento básico de responsabilidade privada, previstas em lei ou normas regulamentadoras incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador.

Art. 4º O lixo originário de atividades comerciais, industriais, de serviços e afins cuja responsabilidade pelo manejo não seja atribuição do gerador, será considerado resíduo sólido urbano.

Art. 5º Para o estabelecimento da Política Municipal de Saneamento Básico serão observados os seguintes princípios fundamentais:



- I - universalização do acesso;
- II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- VI - articulação com políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- VII - eficiência econômica e sustentabilidade;
- VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando os orçamentos plurianuais, a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- X - controle social;
- XI - segurança, qualidade e regularidade;
- XII - integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

CAPÍTULO II DO INTERESSE LOCAL

Art. 6º Para o cumprimento do disposto no Art. 30 da Constituição Federal no que concerne ao saneamento básico consideram-se como de interesse local:

- I - o incentivo à adoção de posturas, e práticas sociais e econômicas ambientalmente sustentáveis;
- II - a adequação das atividades e ações econômicas, sociais, urbanas e rurais e do Poder Público, às imposições do equilíbrio ambiental;
- III - a busca permanente de soluções negociadas entre o Poder Público, a iniciativa privada e sociedade civil para a prevenção e mitigação dos impactos ambientais;
- IV - a adoção no processo de planejamento, de normas relativas ao desenvolvimento urbano e econômico que priorizem a proteção ambiental, a utilização adequada do espaço territorial e dos recursos naturais e que possibilitem novas oportunidades de geração de emprego e renda;
- V - a ação na defesa e conservação ambiental no âmbito regional e dos demais municípios vizinhos, mediante convênios e consórcios;
- VI - a defesa e conservação das áreas de mananciais, das reservas florestais e demais áreas de interesse ambiental.
- VII - o licenciamento e fiscalização ambiental com o controle das atividades efetiva ou potencialmente degradadoras e poluidoras;
- VIII - a melhoria constante da qualidade do ar, da água, do solo, da paisagem e dos níveis de ruído e vibrações, mantendo-os dentro dos padrões técnicos estabelecidos pelas legislações de controle de poluição ambiental federal, estadual e municipal no que couber;



- IX - o acondicionamento, a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos;
- X - a captação, o tratamento e a distribuição de água para consumo, assim como o monitoramento de sua qualidade;
- XI - a coleta, a disposição e o tratamento de esgotos;
- XII - o tratamento e/ou reaproveitamento de efluentes gerados por quaisquer atividades;
- XIII - a drenagem e a destinação final das águas;
- XIV - o cumprimento e criação de normas que regulem a manipulação, armazenagem e transporte de produtos, substâncias, materiais e resíduos perigosos ou tóxicos;
- XV - a conservação e recuperação dos rios, córregos, matas ciliares e áreas florestadas;
- XVI - a garantia de crescentes níveis de salubridade ambiental, através do provimento de infraestrutura sanitária e de condições de salubridade das edificações, ruas e logradouros públicos;
- XVII - monitoramento de águas subterrâneas visando à manutenção dos recursos hídricos para as atuais e futuras gerações, exigindo o cumprimento da legislação.

Art. 7º No acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos deverão ser observados, além de outros previstos, os seguintes procedimentos:

- I - acondicionamento separado do lixo orgânico doméstico dos resíduos passíveis de reciclagem e a coleta seletiva destes;
- II - acondicionamento, coleta e destinação própria dos resíduos hospitalares e dos serviços de saúde;
- III - os resíduos industriais, da construção civil, agrícolas, entulhos, poda de árvores e rejeitos nocivos à saúde e ao meio ambiente, como: pilhas, baterias, acumuladores elétricos, lâmpadas fluorescentes e pneus, não poderão ser depositados no aterro sanitário.
- IV - utilização do processo de compostagem dos resíduos orgânicos, sempre que possível e viável;
- V - manter o aterro sanitário dentro das normas do órgão ambiental responsável.

§ 1º A separação e o acondicionamento dos resíduos de que trata o inciso I é de responsabilidade do gerador, sendo a coleta, transporte e destino final de responsabilidade do Município quando a produção semanal do gerador não ultrapassar 600 litros.

§ 2º O acondicionamento, coleta, transporte e disposição final dos resíduos de que trata os incisos II e III é de responsabilidade do gerador.

§ 3º Os resíduos da construção civil, da poda de árvores e manutenção de jardins, até 1m³ (um metro cúbico), produzido a cada 30 (trinta) dias por unidade geradora, e os objetos volumosos poderão ser encaminhados às estações de depósitos (ecopontos) indicados pela Prefeitura ou recolhido por esta nos locais geradores conforme definição da Administração.

§ 4º Os resíduos da construção civil e de poda de árvores e manutenção de jardins poderão ser coletados pela Prefeitura, quando não ultrapassarem a 30 (trinta) quilos e dimensões de até 40 (quarenta) centímetros e acondicionado separadamente dos demais resíduos.

§ 5º Constitui infração grave a não separação dos resíduos recicláveis nas áreas ou nas atividades determinadas pelo Poder Público Municipal.

§ 6º A deposição de qualquer espécie de resíduo gerado em outro município no Município de Tigrinhos necessita de prévia autorização deste.



CAPÍTULO III DOS ÓRGÃOS EXECUTORES DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Art. 8º A Política Municipal de Saneamento Básico de Tigrinhos será executada pela SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE juntamente com o CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO e distribuída de forma transdisciplinar por todas as secretarias e órgãos da Administração Municipal, respeitadas as suas competências.

CAPÍTULO IV DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Art. 9º Os serviços básicos de saneamento de que trata o parágrafo único do art. 1º desta Lei poderão ser executados das seguintes formas:

- I - de forma direta pela Prefeitura ou por órgãos de sua administração indireta;
- II - por empresa contratada para a prestação dos serviços através de processo licitatório;
- III - por empresa concessionária escolhida em processo licitatório de concessão, nos termos da Lei Federal nº. 8.987/95;
- IV - por gestão associada com órgãos da administração direta e indireta de entes públicos federados por convênio de cooperação ou em consórcio público, através de contrato de programa, nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei Federal nº. 11.107/05.

§ 1º A prestação de serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração municipal depende de celebração de contrato, sendo vedado a sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

§ 2º Excetua do disposto no artigo anterior os serviços autorizados para usuários organizados em cooperativas, associações ou condomínios desde que se limite a:

- a) determinado condomínio;
- b) localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários.

§ 3º Da autorização prevista no parágrafo anterior deverá constar a obrigação de transferir ao titular os bens vinculados aos serviços por meio de termo específicos, com os respectivos cadastros técnicos.

Art. 10. São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico;

- I - a existência prévia de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços;
- II - a existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes desta Lei, incluindo a designação da entidade ou órgão de regulação e de fiscalização;
- III - a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital e minuta do contrato no caso de concessão.

Art. 11. Nos casos de serviços prestados mediante contratos de concessão ou de programa, as normas previstas no inciso II do artigo anterior deverão prever:

- I - a autorização para a contratação dos serviços, indicando os respectivos prazos e a área a ser atendida;
- II - inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos, em conformidade com os serviços a serem prestados;
- III - as prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas;



- IV - as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação de serviços, em regime de eficiência, incluindo:
 - a) o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas;
 - b) a sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas;
 - c) a política de subsídios;
- V - mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços;
- VI - as hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços.

§ 1º Os contratos não poderão conter cláusulas que prejudiquem as atividades de regulação e de fiscalização ou de acesso às informações sobre serviços contratados.

§ 2º Na prestação regionalizada, o disposto neste artigo e no anterior poderá se referir ao conjunto de municípios por ela abrangidos.

Art. 12. Nos serviços públicos de saneamento básico em que mais de um prestador execute atividade interdependente com outra, a relação entre elas deverá se regulada por contrato e haverá órgão único encarregado das funções de regulação e de fiscalização.

Parágrafo único. Na regulação deverá ser definido, pelos menos:

- I - as normas técnicas relativas à qualidade e regularidade dos serviços aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- II - as normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores dos serviços;
- III - a garantia de pagamento de serviços prestados entre os diferentes prestadores dos serviços;
- IV - os mecanismos de pagamento de diferenças relativas a inadimplemento dos usuários, perdas comerciais e físicas e outros créditos devidos, quando for o caso;
- V - o sistema contábil específico para os prestadores que atuem em mais de um Município.

Art. 13. O contrato a ser celebrado entre os prestadores de serviços a que se refere o Art. anterior deverá conter cláusulas que estabeleçam pelo menos:

- I - as atividades ou insumos contratados;
- II - as condições recíprocas de fornecimento e de acesso à atividades ou insumos;
- III - o prazo de vigência, compatível com as necessidades de amortização de investimentos, e as hipóteses de sua prorrogação;
- IV - os procedimentos para a implantação, ampliação, melhoria e gestão operacional das atividades;
- V - os direitos e deveres sub-rogados ou os que autorizam a sub-rogação;
- VI - as hipóteses de extinção, inadmitida a alteração e a rescisão administrativas unilaterais;
- VII - as penalidades a que estão sujeitas as partes em caso de inadimplemento;
- VIII - a designação do órgão ou entidade responsável pela regulação e fiscalização das atividades ou insumos contratados.



CAPÍTULO V

DA PARTICIPAÇÃO REGIONALIZADA EM SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Art. 14. O Município poderá participar de prestação regionalizada de serviços de saneamento básico que é caracterizada por:

- I - um único prestador dos serviços para vários Municípios, contíguos ou não;
- II - uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive sua remuneração;
- III - compatibilidade de planejamento.

§ 1º Na prestação de serviços de que trata este Art., as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas:

- a) por órgão ou entidade de ente da Federação a que o titular tenha delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação técnica entre entes da Federação, obedecido o disposto no art. 241 da Constituição Federal;
- b) por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços.

§ 2º No exercício das atividades de planejamento dos serviços a que se refere o caput deste Art., o titular poderá receber cooperação técnica do Estado e basear-se em estudos fornecidos pelos prestadores.

Art. 15. A prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por:

- I - órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual ou municipal;
- II - empresa a que se tenha concedido os serviços.

§ 1º O serviço regionalizado de saneamento básico poderá obedecer o plano de saneamento básico elaborado para o conjunto dos municípios.

§ 2º Os prestadores deverão manter sistema contábil que permita registrar e demonstrar, separadamente, os custos e as receitas de cada serviço para cada um dos municípios atendidos.

CAPÍTULO VI

DA REGULAÇÃO E CONTROLE

Art. 16. O exercício da função de regular não poderá ser exercido por quem presta o serviço e atenderá aos seguintes princípios:

- I - independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira do órgão regulador;
- II - transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

Art. 17. São objetivos da regulação:

- I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;



IV - definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiros dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzem a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade;

V - definir as penalidades.

Art. 18. O órgão ou entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

I - padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;

II - requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;

III - as metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;

IV - regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;

V - medição, faturamento e cobrança de serviços;

VI - monitoramento dos custos;

VII - avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;

VIII - plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;

IX - subsídios tarifários e não tarifários;

X - padrões de atendimento ao público e mecanismo de participação e informação;

XI - medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento.

§ 1º As normas previstas neste artigo deverão fixar prazo para os prestadores de serviços comunicarem aos usuários as providências adotadas em face de queixas ou de reclamações relativas aos serviços.

§ 2º O órgão ou entidade fiscalizadora deverá receber e se manifestar conclusivamente sobre as reclamações que, a juízo do interessado, não tenham sido suficientemente atendidas pelos prestadores dos serviços.

Art. 19. Em caso de gestão associada ou prestação regionalizada dos serviços, poderão ser adotados os mesmos critérios econômicos, sociais e técnicos da regulação em toda a área de abrangência da associação ou prestação.

Art. 20. Os prestadores de serviços de saneamento básico deverão fornecer ao órgão ou entidade reguladora todos os dados e informações necessárias para o desempenho de suas atividades, na forma das normas legais, regulamentares e contratuais.

§ 1º Inclui-se entre os dados e informações a que se refere o caput deste artigo aquelas produzidas por empresas ou profissionais contratados para executar serviços ou fornecer materiais e equipamentos específicos.

§ 2º Compreendem-se nas atividades de regulação a interpretação e a fixação de critérios para a fiel execução dos contratos, dos serviços e para a correta administração de subsídios.

Art. 21. Deve ser dada publicidade aos relatórios, estudos e decisões e instrumentos equivalentes que se refiram à regulação ou a fiscalização dos serviços, bem como aos direitos e deveres dos usuários e prestadores, a eles podendo ter acesso qualquer do povo, independentemente da existência de interesse direto.



§ 1º Excluem-se do disposto no caput deste artigo os documentos considerados sigilosos em razão de interesse público relevante, mediante prévia e motivada decisão.

§ 2º A publicidade a que se refere o caput deste artigo deverá se efetivar, preferencialmente, por meio de site na internet.

Art. 22. É assegurado aos usuários dos serviços públicos de saneamento básico:

- I - amplo acesso a informações sobre os serviços prestados;
- II - prévio conhecimento dos seus direitos e deveres e das penalidades a que podem estar sujeitos;
- III - acesso a manual de prestação do serviço e de atendimento ao usuário, elaborado pelo prestador e aprovado pelo órgão ou entidade reguladora;
- IV - acesso a relatório periódico sobre a qualidade da prestação dos serviços.

CAPÍTULO VII DOS ASPECTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS

Art. 23. Os serviços de saneamento básico de que trata esta Lei terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:

- I - de abastecimento de água e esgoto sanitário: por tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou conjuntamente;
- II - de limpeza urbana e manejo de resíduos urbanos: por taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;
- III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de taxa, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

§ 1º Na instituição das tarifas, preços públicos e taxas para aos serviços de básico serão observadas as seguintes diretrizes:

- a) ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda os serviços;
- b) geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;
- c) inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
- d) recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;
- e) remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;
- f) estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
- g) incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§ 2º O Município poderá adotar 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.

Art. 24. Observado o disposto no artigo anterior, a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em consideração os seguintes fatores:

- I - categorias de usuários, distribuídos por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;
- II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;



- III - quantidade mínimo 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;
- IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;
- V - ciclos significativos de aumento de demanda dos serviços, em períodos distintos;
- VI - capacidade de pagamento dos consumidores.

Art. 25. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda poderão ser:

- I - diretos: quando destinados a usuários determinados;
- II - indiretos: quando destinados ao prestador dos serviços;
- III - tarifários: quando integrarem a estrutura tarifária;
- IV - fiscais: quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;
- V - internos a cada titular ou localidades: nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.

Art. 26. As taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar em conjunto ou separadamente:

- I - o nível de renda da população da área atendida;
- II - as características dos lotes urbanos, as áreas edificadas e a sua utilização;
- III - o peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio;
- IV - consumo de água do domicílio.
- V - A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, podendo considerar também;
- VI - o nível de renda da população da área atendida;
- VII - as características dos lotes urbanos, áreas edificadas e sua utilização.

Art. 27. O reajuste de tarifas de serviços públicos de saneamento básico será realizado observando-se o intervalo mínimo de 12 (doze) meses, de acordo com as normas legais, regulamentares e contratuais.

Art. 28. As revisões tarifárias compreenderão a reavaliação das condições da prestação dos serviços e das tarifas praticadas e poderão ser:

- I - periódicas, objetivando a distribuição dos ganhos de produtividade com os usuários e a reavaliação das condições de mercado;
- II - extraordinárias, quando se verificar a ocorrência de fatos não previstos no contrato, fora do controle do prestador dos serviços, que alterem o seu equilíbrio econômico-financeiro.

§ 1º As revisões tarifárias terão suas pautas definidas pelo órgão ou entidade reguladora, ouvidos os usuários e os prestadores dos serviços.



§ 2º Poderão ser estabelecidos mecanismos tarifários de indução à eficiência, inclusive fatores de produtividade, assim como de antecipação de metas de expansão e qualidade dos serviços.

§ 3º O órgão ou entidade reguladora poderá autorizar o prestador dos serviços a repassar aos usuários custos e encargos tributários não previstos originalmente e por ele não administrados, nos termos da Lei Federal nº. 8.987/95.

Art. 29. As tarifas devem ser fixadas de forma clara e objetiva, devendo os reajustes e as revisões tornados públicos com antecedência mínima de 30 (trinta) dias com relação à sua aplicação.

Parágrafo único. A fatura a ser entregue ao usuário final deverá ter seu modelo aprovado pelo órgão ou entidade reguladora, que definirá os itens e custos a serem explicitados.

Art. 30. Os serviços poderão ser interrompidos pelo prestador das seguintes hipóteses:

- I - situações de emergência que atinjam a segurança de pessoas e bens;
- II - necessidade de efetuar reparos, modificações ou melhorias de qualquer natureza no sistema;
- III - negativa do usuário em permitir a instalação de dispositivo de leitura de água consumida, após ter isso previamente notificado a respeito;
- IV - manipulação indevida de qualquer tubulação, medidor ou outra instalação do prestador, por parte do usuário;
- V - inadimplemento do usuário do serviço de abastecimento de água, do pagamento das tarifas, após ter sido formalmente notificado.

§ 1º As interrupções programadas serão previamente comunicadas ao regulador e aos usuários.

§ 2º A suspensão dos serviços prevista nos incisos III e V será precedida de prévio aviso ao usuário, não inferior a 30 (trinta) dias da data prevista para a suspensão.

§ 3º A interrupção ou a restrição do fornecimento de água por inadimplência a estabelecimentos de saúde, a instituições educacionais e de internação de pessoas e a usuário residencial de baixa renda beneficiário de tarifa social deverá obedecer a prazos e critérios que preservem condições mínimas de manutenção da saúde das pessoas atingidas.

Art. 31. Desde que previsto nas normas de regulação, grandes usuários poderão negociar suas tarifas com o prestador dos serviços, mediante contrato específico, ouvido previamente o regulador.

Art. 32. Os valores investidos em bens reversíveis pelos prestadores constituirão créditos perante o titular, a serem recuperados mediante a exploração dos serviços, nos termos das normas regulamentares e contratuais.

§ 1º Não gerarão crédito perante o titular os investimentos feitos sem ônus para o prestador, tais como os decorrentes de exigência legal aplicável à implantação de empreendimentos imobiliários e os provenientes de subvenções ou transferências fiscais voluntárias.

§ 2º Os investimentos realizados, os valores amortizados, a depreciação e os respectivos saldos serão anualmente auditados e certificados pelo órgão ou ente regulador.

§ 3º Os créditos decorrentes de investimentos devidamente certificados poderão constituir garantia de empréstimos aos delegatários, destinados exclusivamente a investimentos nos sistemas de saneamento objeto do respectivo contrato.



CAPÍTULO VIII DOS ASPECTOS TÉCNICOS

Art. 33. O serviço prestado atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas.

Art. 34. Toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água disponível sendo sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços, ressalvadas as disposições em contrário da entidade de regulação e do meio ambiente.

§ 1º No que diz respeito ao esgotamento sanitário, o Município de Tigrinhos, admitirá soluções individuais de esgotamento sanitário, observadas as normas reguladoras, devido a inviabilidade técnica e financeira atual de implantação de rede de tratamento coletiva de esgoto.

§ 2º A instalação hidráulica predial legada à rede de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.

CAPÍTULO IX DO FUNDO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - FMSB

Art. 35. Fica criado o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB, vinculado à Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente.

Parágrafo único. Os recursos do FMSB serão aplicados exclusivamente em saneamento básico no Município, após consulta ao Conselho Municipal de Saneamento.

Art. 36. Os recursos do FMS serão provenientes de:

- I - repasses de valores do Orçamento Geral do Município;
- II - percentuais da arrecadação relativa a tarifas e taxas decorrente da prestação dos serviços de captação, tratamento e distribuição de água, de coleta e tratamento de esgotos, resíduos sólidos e serviços de drenagem urbana ou imposição de multas;
- III - valores de financiamentos de instituições financeiras e organismos públicos ou privados, nacionais ou estrangeiros;
- IV - valores recebidos a fundo perdido;
- V - quaisquer outros recursos destinados ao Fundo.

Parágrafo único. O resultado dos recolhimentos financeiros será depositado em conta bancária exclusiva e poderão ser aplicados no mercado financeiro ou de capitais de maior rentabilidade, sendo que tanto o capital como os rendimentos somente poderão ser usados para as finalidades específicas descritas nesta Lei.

Art. 37. O Orçamento e a Contabilidade do FMSB obedecerão às normas estabelecidas pela Lei nº 4.320/64, bem como as instruções normativas do Tribunal de Contas do Estado e as estabelecidas no Orçamento Geral do Município e de acordo com o princípio da unidade e universalidade.

§ 1º Os procedimentos contábeis do Fundo serão executados pela Contabilidade Geral do Município.

§ 2º A administração executiva do FMSB será de exclusiva responsabilidade do Executivo Municipal.



CAPÍTULO X DO CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO

Art. 38. Fica mantido o Conselho Municipal de Saneamento como órgão consultivo da administração municipal, conforme dispõe esta Lei.

Art. 39. São atribuições do Conselho Municipal de Saneamento:

- I - elaborar seu regimento interno;
- II - dar encaminhamento às deliberações da Conferência Nacional de Saneamento Básico;
- III - articular discussões para a implementação do Plano Saneamento Básico;
- IV - opinar sobre questões de caráter estratégico para o desenvolvimento da cidade quando couber;
- V - emitir pareceres sobre propostas de alteração da Lei do Plano Municipal de Saneamento Básico e dos Regulamentos;
- VI - acompanhar a execução do desenvolvimento de planos e projetos de interesse do desenvolvimento do Município;
- VII - emitir pareceres sobre projetos de lei de interesse da política do saneamento municipal, antes do seu encaminhamento a Câmara;
- VIII - acompanhar a implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico previsto nesta lei;
- IX - apreciar sobre casos não previstos na Lei do Plano Municipal de Saneamento Básico e na legislação municipal correlata.

Art. 40. O Conselho será composto de 10 (dez) membros efetivos, além de seus respectivos suplentes, com mandato de 02 (dois) anos, admitida a recondução, sendo o Secretário Municipal de Agricultura, Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente membro nato, e os demais, nomeados por decreto do Prefeito, da seguinte forma:

- I - cinco representantes do governo municipal, sendo indicados:
 - a) um pelo Conselho Municipal da Saúde;
 - b) um pelo Conselho Municipal do Meio Ambiente;
 - c) um pela Secretaria Municipal de Infraestrutura;
 - d) um pelas empresas prestadoras de serviços de saneamento ao Município.
- II - um membro indicado por Organizações não-Governamentais;
- III - dois membros indicados por entidades de representação profissional;
- IV - dois membros indicados pelas associações de moradores.

§ 1º Os membros devem exercer seus mandatos de forma gratuita, vedada a percepção de qualquer vantagem de natureza pecuniária.

§ 2º O suporte técnico e administrativo necessário ao funcionamento do Conselho será prestado pela SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE.

§ 3º As reuniões do Conselho são públicas, facultado aos munícipes solicitar, por escrito e com justificativa, que se inclua assunto de seu interesse na pauta da primeira reunião subsequente.

§ 4º O Conselho será presidido pelo titular da SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE, órgão responsável pela implementação do Plano de Saneamento Básico,



a as deliberações deverão ser aprovadas por volta da maioria, cabendo ao presidente o voto de desempate.

Art. 41. São atribuições do Presidente do Conselho:

- I - convocar e presidir as reuniões do Conselho;
- II - solicitar pareceres técnicos sobre temas de relevante na área de saneamento e nos processos submetidos ao Conselho;
- III - firmar as atas das reuniões e homologar as resoluções e decisões.

CAPÍTULO XI DA PARTICIPAÇÃO POPULAR

Art. 42. A Participação Popular tem por objetivo valorizar e garantir a participação e o envolvimento da comunidade, de forma organizada, na gestão pública e nas atividades políticas administrativas.

Art. 43. A garantia da participação dos cidadãos é responsabilidade do governo municipal e tem por objetivos:

- I - a socialização do homem e a promoção do seu desenvolvimento integral como indivíduo e membro da coletividade;
- II - o pleno atendimento das aspirações coletivas no que se refere aos objetivos e procedimentos da gestão pública, influenciando nas decisões e no seu controle;
- III - a permanente valorização e aperfeiçoamento do poder público como instrumento a serviço da coletividade.

CAPÍTULO XII DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 44. Faz parte integrante desta Lei, como anexo, o Volume I do Plano Municipal de Saneamento Básico de Tigrinhos contendo o Plano de Trabalho e o Processo Participativo, o Diagnóstico, Programas, Projetos e Ações.

Art. 45. A Prefeitura Municipal e seus órgãos da administração indireta competem promover a capacitação sistemática dos funcionários para garantir a aplicação e a eficácia desta Lei e demais normas pertinentes.

Art. 46. Este plano e sua implementação ficam sujeitos a contínuo acompanhamento, revisão e adaptação às circunstâncias emergentes e será revisto em prazo não superior 04 (quatro) anos.

Art. 47. Ao Poder Executivo Municipal compete dar ampla divulgação do PMSB e das demais normas municipais referentes ao saneamento básico.

Art. 48. Os regulamentos dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas serão propostos pelo ente ou órgão regulador.

Art. 49. Enquanto não forem editados os regulamentos específicos ficam em uso as atuais normas e procedimentos relativos aos serviços de água e esgotos sanitários, bem como as tarifas e preços públicos em vigor, que poderão ser reajustadas anualmente pelos índices de correção setoriais.

Art. 50. Esta Lei entrará em vigor da data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.



Edifício da Prefeitura Municipal de Tigrinhos

Aosde.....de 20...

Prefeito Municipal



ETAPA V

INDICADORES DE DESEMPENHO



5 INDICADORES DE DESEMPENHO PARA O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

O Plano Municipal de Saneamento Básico deve ser revisto periodicamente a fim de que haja acompanhamento e adaptação às circunstâncias que emergirem, além da constatação de que as ações propostas pelo plano estejam efetivamente sendo implementadas e gerando o efeito esperado.

O objetivo deste produto é apresentar os indicadores que servirão como instrumentos para o monitoramento e a avaliação dos resultados do PMSB, para que o poder público municipal possa avaliar, após a conclusão do plano, o impacto das suas ações na qualidade dos serviços de saneamento básico, bem como a implementação do plano.

Um dos instrumentos de maior importância para a gestão dos serviços de saneamento básico é o acompanhamento e avaliação, realizada por representantes (autoridades e/ou técnicos) das instituições do Poder Público Municipal, Estadual e Federal relacionadas com o saneamento ambiental, contando com os membros do Conselho Municipal de Saneamento proposto, Secretarias de Saúde, de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Secretaria de Obras e Urbanismo e representantes de organizações da Sociedade Civil (movimentos sociais, entidades sindicais e profissionais, grupos ambientalistas, entidades de defesa do consumidor, dentre outras).

A avaliação dos indicadores de desempenho facilita a análise dos resultados e procedimentos para implementação do Plano, assim como dos impactos e benefícios causados à população e, principalmente, verificar o alcance das metas propostas.

5.1. DEFINIÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO PARA MAXIMIZAÇÃO DA EFICÁCIA DAS AÇÕES E RESULTADOS

Uma gestão é caracterizada por seu gerenciamento e administração, onde existe uma instituição, empresa ou uma sociedade que deve ser gerida e/ou administrada de acordo com objetivos, metas e melhorias.



A gestão para maximização da eficácia das ações, por sua vez está baseada em distintos arranjos com a participação de diversos atores (estados, municípios, secretarias, iniciativas privadas e etc.) no desenvolvimento, na gestão de políticas públicas e no provimento de serviços.

Dentro desse contexto, o Ministério de Planejamento, Secretaria de Gestão (2009) afirma que: “uma boa gestão é aquela que alcança resultados, independentemente de meritórios esforços e intenções. E, alcançar resultados, no setor público, é atender às demandas, aos interesses e às expectativas dos beneficiários, sejam cidadãos ou organizações, criando valor público”.

Os instrumentos de políticas ambientais podem ser diretos ou indiretos. Os diretos são aqueles elaborados para resolver questões ambientais, cujo comando e controle, são exclusivamente de natureza ambiental, e os indiretos não são desenvolvidos para resolver problemas ambientais, mas, pela sua natureza, acabam colaborando para as soluções do meio ambiente.

Os instrumentos diretos de políticas ambientais, geralmente, referem-se às legislações, normas de controle e mecanismos de regulação. Já os instrumentos indiretos são mecanismos de mercado e incentivos ou penalidades de comportamento e são caracterizados pela imagem da empresa junto ao mercado, certificados de conduta, incentivos fiscais, imposição de taxas e tarifas.

A legislação ambiental brasileira tem demandado cada vez mais ações preventivas das empresas. Observar o cumprimento das normas vigentes e desenvolver iniciativas capazes de priorizar a preservação dos recursos naturais é condição essencial para uma gestão ambiental pública ou empresarial eficiente.

Vale ressaltar que cumprir a lei não significa somente se adequar a uma norma, significa mudança de cultura pública, empresarial e da população, em que o crescimento econômico seja aliado ao desenvolvimento social, econômico e ambientalmente sustentável.

O conhecimento sobre a legislação ambiental contribui para um melhor desempenho do poder público e da iniciativa privada, com tomadas de decisões seguras e eficientes.



Na medida em que a fiscalização se torna mais eficiente e que a sociedade busca um maior comprometimento frente às questões ambientais, o poder público começa a ter respaldo da população em geral, e das empresas em particular.

Uma série de instrumentos de gestão do saneamento básico é apresentada, sem, contudo, esgotar o conteúdo pela vastidão das normas e regulamentos existentes sobre o assunto:

- Constituição Federal - Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

(...)

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;

- Constituição Federal - Art. 30. Compete aos Municípios:

(...)

• V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;

• Constituição Federal - Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei têm por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes;

• Lei Federal n.º 11.445/07 – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;

• Lei Federal n.º 12.305/10 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;

• Decreto Federal n.º 7.217/10 – Regulamenta a Lei n.º 11.445/07;

• Decreto Federal n.º 7.404/10 – Regulamenta a Lei n.º 12.305/10;

• Plano Nacional do Saneamento Básico;

• Plano Nacional dos Resíduos Sólidos;



- Regulamentos e normas federais sobre o saneamento básico e o meio ambiente;
- Plano Estadual dos Resíduos Sólidos;
- Regulamentos e normas estaduais sobre o saneamento básico e o meio ambiente;
- Plano Municipal do Saneamento Básico;
- Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- Leis, regulamentos, e normas Municipais sobre o saneamento básico;
- Mecanismos de controle social e de transparências nas ações;
- Sistema municipal de informações de saneamento básico;
- Prestação dos serviços de saneamento básico de forma direta, por processo licitatório pela Lei Federal Nº 8666/1993, por meio de concessão na forma de Lei n.º 8.987/95, na forma de Parceria Público-Privada conforme previsto na Lei n.º 11.079/04;
- Contrato de programa com empresa pública conforme previsto na Lei n.º 11.445/07;
- Criação das estruturas de gestão do saneamento básico no município;
- Delegação total ou parcial das competências municipais para regulação e fiscalização dos serviços de saneamento;
- Participação em consórcios públicos com a finalidade da prestação dos serviços de saneamento, inclusive a de regulação;
- Conselho Municipal e Fundo Municipal de Saneamento Básico;
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade das tarifas;
- Aplicar procedimentos de avaliação de desempenho nas atividades do saneamento básico;

Em conclusão: o Município tem a responsabilidade no saneamento básico, conforme previsto na Lei n.º 11.445/07, em todas as suas vertentes, conforme figura abaixo.

Figura 5.1 - Vertentes para a maximização de uma gestão eficaz.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

Com intuito de facilitar e fomentar o diálogo entre os mais importantes atores envolvidos na construção das diretrizes e execução das ações para o desenvolvimento do Plano de Saneamento Básico em Tigrinhos, busca-se o fortalecimento institucional, o desenvolvimento de ações conjuntas entre os atores envolvidos, com o intuito de unir esforços para a implementação de políticas públicas que ofereçam respostas às demandas futuras do saneamento básico.

Os órgãos, secretarias, associações e membros da sociedade civil organizada, listados abaixo, foram identificados como primordiais para o fortalecimento institucional e para auxiliar na maximização e eficácia da gestão e cumprimento dos objetivos, metas e ações nos prazos estabelecidos:

- Ministério Público - Buscar junto ao órgão o cumprimento das obrigatoriedades estabelecidas em cláusulas contratuais;
- Agência Nacional das Águas – Auxiliar nos projetos de macro e microdrenagem, disponibilizando um banco de dados eficiente, assim como operar as estações pluvio e/ou fluviométricas;



- Secretaria do Estado de Saúde – Fornecer os índices e ocorrências das doenças relacionadas ao saneamento, a fim de controle dos indicadores, bem como favorecer o aporte para avaliação das análises de água do Município;
- Instituto do Meio Ambiente (IMA) – Buscar junto ao órgão licenciamentos específicos para cada empreendimento, além de auxiliar no processo de fiscalização e cumprimento das exigências legais presentes;
- Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Econômico do Estado de Santa Catarina – SDS SC - Auxiliar na implantação de ações com recursos financeiros e fomentar os arranjos institucionais para garantir a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento científico de dados e informações para o Estado;
- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Contribuir com o fortalecimento institucional, disponibilizando tecnologia e mão de obra para fortalecer a produção de dados e informações específicas que auxiliem a preservação dos corpos hídricos e o desenvolvimento das comunidades rurais;
- Câmara dos Vereadores – Aprovação de leis e decretos municipais, a fim de viabilizar as ações propostas no PMSB;
- Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo – Auxiliar na elaboração de planos. Esta Secretaria também tem a função de viabilizar os arranjos e o fortalecimento institucional para contribuir com a implantação do Plano de Saneamento do Município, principalmente nas questões relacionadas à operação dos resíduos sólidos e ao sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas;



- Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Auxiliar no processo de estreitar relações institucionais para fortalecer a fiscalização de práticas irregulares (tanto no meio rural quanto urbano), e no desenvolvimento de ações e programas que necessitam da articulação entre instituições e lideranças comunitárias, principalmente nas questões preservacionistas, voltadas à educação ambiental e relacionadas à limpeza urbana e gestão dos resíduos sólidos;
- Vigilância Sanitária – Intensificar a fiscalização e aplicar medidas mitigadoras com o intuito da promoção da saúde pública. Ressalta-se que a Vigilância Sanitária é uma instituição fundamental e com poderes legais para auxiliar no processo do cumprimento de leis e principalmente para implantação eficaz do PMSB;
- Sindicato da Indústria da Construção Civil e do Mobiliário – Auxiliar na fomentação e divulgação das ações referentes aos resíduos da construção civil, junto aos empresários do seguimento e a população municipal;
- Sociedade Civil Organizada (líderes comunitários) – Representar os anseios e as demandas da população do Município, bem como auxiliar na divulgação de programas e ações que serão desenvolvidas para atender os objetivos do PMSB;
- Associações dos Produtores Rurais – Adesão de projetos e programas de Educação Ambiental, assim como outros projetos de caráter para mitigação dos problemas ambientais com a finalidade de minimizar os impactos causados sobre o solo e água, pelo uso inadequado de agrotóxicos, lançamento de efluente animal e doméstico;
- Setor Privado – Contribuir com a divulgação dos programas e alterações realizadas devido a implantação do PMSB, assim como orientar



a população e contribuir com discussões pertinentes aos interesses da esfera empresarial e do meio ambiente;

- Instituições de Ensino – Auxiliar na implantação de projetos e programas do PMSB, contribuindo com o desenvolvimento tecnológico e dando suporte para o Município quando solicitado. As instituições devem ser grandes parceiras, exercendo uma atuação direta na contribuição de programas e ações de caráter ambiental;

A interação entre esses órgãos deve ser realizada de maneira igualitária, democrática e transparente, com o intuito de que todos cooperem para o alcance dos objetivos propostos.

5.2 DEFINIÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO PARA MAXIMIZAÇÃO DA EFICÁCIA DAS AÇÕES E RESULTADOS

A participação e o controle social inserem-se no âmbito da gestão dos serviços de saneamento básico e relacionam-se ao desenvolvimento da democracia, na medida em que estão atrelados aos princípios da cidadania e da governança dos bens comuns.

A participação e controle social representam a democratização da gestão dos serviços, processo que enfrenta, como um dos maiores desafios, a proposição de articulações interdisciplinares, em um campo cada vez mais complexo, tendo em vista a influência de fatores não apenas técnicos, mas também de caráter político, econômico e cultural (CASTRO, 2011b; JACOBI, 2004). Porém, a gestão dos serviços de saneamento, tradicionalmente, é relegada à dimensão técnico-administrativa, artificialmente separando-se dos processos socioeconômicos e políticos, os quais estruturam, dão marco e até determinam a forma como esses serviços são organizados e geridos (CASTRO, 2011b, PLANSAB, Vol. I, pg.45).

O controle social e a transparência têm como objetivo a divulgação das ações e medidas implementadas no saneamento básico, de forma que a população



possa participar das tomadas de decisões e exercer o controle das atividades. Para isso é desejado, para garantia da participação, os seguintes fatores:

- Envolvimento da população na discussão das potencialidades e dos problemas de saneamento ambiental no Município e suas implicações na qualidade de vida;
- Conscientização da sociedade para a responsabilidade coletiva na preservação e conservação ambiental, por meio de uma reflexão crítica para o desenvolvimento de valores práticos rumo às mudanças culturais e sociais necessárias para adoção de uma política de saneamento ambiental;
- Estimular os diversos atores sociais a participarem do processo de gestão ambiental;
- Sensibilizar a comunidade para participação das atividades referentes ao PMSB;
- Incorporar a opinião da população na escolha de diretrizes, cenários futuros e priorização de programas, projetos e ações, compatíveis do ponto de vista técnico e econômico;
- Garantir a publicação de relatórios periódicos que demonstrem os indicadores do desempenho das ações, assim como a qualidade dos serviços de acordo com o cenário de cada eixo do saneamento;

A participação da sociedade para exercer o controle poderá se dar por várias formas, sendo indispensável para o processo a transparência e a divulgação das ações:

Destacamos as seguintes formas de controle social e de transparência:

- Formação dos Conselhos Municipais;
- Reuniões e encontros setoriais;
- Participação nos órgãos de regulação, quando instituídos;
- Publicação em sítio eletrônico dos dados referentes ao saneamento, inclusive os econômico-financeiros da prestação dos serviços.

Os artigos 33 ao 37 do Decreto Federal nº 7.217/10, tratam especificamente do controle social e publicidades dos atos, cujo texto abaixo reproduzimos:



Art. 33. 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, a eles podendo ter acesso qualquer do povo, independentemente da existência de interesse direto.

§1º Excluem-se do disposto no caput os documentos considerados sigilosos em razão de interesse público relevante, mediante prévia e motivada decisão.

§2º A publicidade a que se refere o caput deverá se efetivar, preferencialmente, por meio de sítio mantido na internet.

Art. 34. O controle social dos serviços públicos de saneamento básico poderá ser instituído mediante adoção, entre outros, dos seguintes mecanismos:

I - debates e audiências públicas;

II - consultas públicas;

III - conferências das cidades; ou

IV - participação de órgãos colegiados de caráter consultivo na formulação da política de saneamento básico, bem como no seu planejamento e avaliação.

§1º As audiências públicas mencionadas no inciso I do caput devem se realizar de modo a possibilitar o acesso da população, podendo ser realizadas de forma regionalizada.

§2º As consultas públicas devem ser promovidas de forma a possibilitar que qualquer do povo, independentemente de interesse, ofereça críticas e sugestões a propostas do Poder Público, devendo tais consultas ser adequadamente respondidas.

§3º Nos órgãos colegiados mencionados no inciso IV do caput, é assegurada a participação de representantes:

I - dos titulares dos serviços;

II - de órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento básico;

III - dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico;

IV - dos usuários de serviços de saneamento básico; e

V - de entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionadas ao setor de saneamento básico.



§4º As funções e competências dos órgãos colegiados a que se refere o inciso IV do caput poderão ser exercidas por outro órgão colegiado já existente, com as devidas adaptações da legislação.

§5º É assegurado aos órgãos colegiados de controle social o acesso a quaisquer documentos e informações produzidos por órgãos ou entidades de regulação ou de fiscalização, bem como a possibilidade de solicitar a elaboração de estudos com o objetivo de subsidiar a tomada de decisões, observado o disposto no § 1º do art. 33.

§6º Será vedado, a partir do exercício financeiro de 2014, acesso aos recursos federais ou aos geridos ou administrados por órgão ou entidade da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, àqueles titulares de serviços públicos de saneamento básico que não instituírem, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão colegiado, nos termos do inciso IV do caput.

Art. 35. Os Estados e a União poderão adotar os instrumentos de controle social previstos no art. 34.

§ 1º A delegação do exercício de competências não prejudicará o controle social sobre as atividades delegadas ou a elas conexas.

§ 2º No caso da União, o controle social a que se refere o caput será exercido nos termos da Medida Provisória nº 2.220, de 4 de setembro de 2001, alterada pela Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003.

Art. 36. São assegurados aos usuários de serviços públicos de saneamento básico, nos termos das normas legais, regulamentares e contratuais:

I - conhecimento dos seus direitos e deveres e das penalidades a que podem estar sujeitos; e

II - acesso:

a) a informações sobre os serviços prestados;

b) ao manual de prestação do serviço e de atendimento ao usuário, elaborado pelo prestador e aprovado pela respectiva entidade de regulação; e

c) ao relatório periódico sobre a qualidade da prestação dos serviços.

Art. 37. O documento de cobrança relativo à remuneração pela prestação de serviços de saneamento básico ao usuário final deverá:



I - explicitar itens e custos dos serviços definidos pela entidade de regulação, de forma a permitir o seu controle direto pelo usuário final; e

II - conter informações mensais sobre a qualidade da água entregue aos consumidores, em cumprimento ao inciso I do art. 5º do Anexo do Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005.

Parágrafo único. A entidade de regulação dos serviços instituirá modelo de documento de cobrança para a efetivação do previsto no caput e seus incisos.

5.3 DEFINIÇÃO DE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO

Os indicadores são instrumentos essenciais nas atividades de monitoramento e avaliação dos programas, projetos e ações estabelecidos pelo PMSB, pois permitem acompanhar, identificar avanços, melhorias de qualidade, correção de problemas e necessidades de mudança.

Pode-se dizer que os indicadores possuem duas funções básicas: a primeira de descrever, através da geração de dados, o estado real da situação do saneamento básico no município; a segunda possui o caráter valorativo que consiste em analisar os dados presentes com base nos anteriores (antes da implantação do PMSB) de forma a realizar proposições valorativas e verificar a efetiva implementação do Plano.

De acordo com o Ministério do Planejamento Federal, Secretaria de Gestão (2009), os indicadores servem para mensurar os resultados e gerir o desempenho; embasar a análise crítica dos resultados obtidos e do processo de tomada de decisão; contribuir para a melhora contínua dos processos organizacionais; facilitar o planejamento e o controle do desempenho; e viabilizar a análise comparativa do desempenho dos atores envolvidos e das diversas atuantes.



5.4 DIRETRIZES E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, BENEFÍCIOS E AFERIÇÃO DE RESULTADOS PELA SOCIEDADE CIVIL

A formulação e aferição de resultados de políticas públicas deve ter como base conceitual sólida o atendimento às necessidades do cidadão e confiar valor real e agregado à sociedade.

O objetivo desta fase é dar ao agente público instrumentos teóricos e práticos para que ele possa desenvolver um sistema de avaliação de impactos, benefícios e aferição de resultados dentro dos objetivos, programas, metas e ações, aprovados no Plano de Saneamento Básico do município.

Um processo de avaliação e aferição de resultados deve se pautar em:

- Estudos de satisfação dos usuários de serviços públicos quanto à eficácia e eficiência da organização pública;
- Estudos sobre percepções de equidade das políticas públicas, aferindo a visão dos cidadãos sobre a imagem da organização pública e o impacto das ações executadas;
- Monitoramento do nível de consistência do cumprimento de procedimentos de qualidade e eficiência de atendimento dos usuários pelos serviços públicos;
- Acompanhamento de Indicadores de Desempenho no Saneamento Básico, utilizando como base os indicadores de desempenho propostos no PMSB ou aqueles adotados por órgãos oficiais do governo;

O sistema de monitoramento da implantação das políticas públicas e a sistemática de acompanhamento pelos gestores é necessidade crucial e urgente, visando o aumento da eficiência e da eficácia dos investimentos e programas governamentais.

Uma vez que o poder público passa a delegar às agências autônomas e empresas privadas a execução de seus serviços, cresce a necessidade de avaliação.

A desestatização de serviços públicos do saneamento básico e a autonomia conferida às agências públicas de regulação necessitam da adoção de formas de



avaliação de desempenho dos contratos, baseadas na prévia definição e escolha de indicadores. O cumprimento de metas impõe à administração pública a necessidade de desenvolver instrumentos e metodologias de avaliação.

A avaliação de resultados passa a ser, portanto, peça fundamental na condução da política de saneamento, essencial para a tomada de decisões. Durante o processo de avaliação o desempenho das agências de regulamento e dos serviços contratados ou concedidos, será apreciado, sem esquecer-se dos serviços prestados pela própria Administração Municipal.

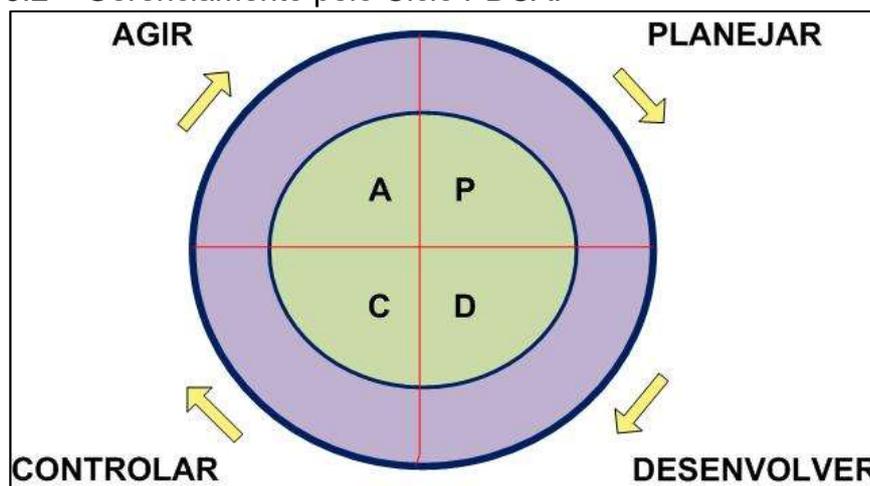
Sendo a avaliação uma forma de mensurar o desempenho de programas e ações, é necessário definir medidas para a aferição dos resultados obtidos. Elas são denominadas de critérios de avaliação, mas existindo diversas metodologias conceituais, o que dificulta ou representa obstáculo ao uso mais frequente dessa ferramenta gerencial no setor público.

A escolha dos indicadores e os critérios a serem utilizados dependem dos aspectos que se deseja privilegiar na avaliação, contudo, os mais comuns são:

- **Eficiência** — termo econômico que significa a menor relação custo/benefício possível para o alcance dos objetivos estabelecidos;
- **Eficácia** — medida do grau em que o programa atinge os seus objetivos e metas;
- **Impacto de resultados** (ou efetividade) — indica se o projeto tem efeitos (positivos), em termos técnicos, econômicos, socioculturais, institucionais e ambientais;
- **Sustentabilidade** — mede a capacidade de continuidade dos efeitos benéficos;
- **Satisfação do beneficiário** — avalia a atitude do usuário em relação à qualidade do atendimento e dos serviços prestados;
- **Equidade** — procura avaliar o grau em que os benefícios de um programa estão sendo distribuídos de maneira justa e compatível com as necessidades do segmento social.

Como modelo para os objetivos e ações do PMSB pode se adotar o método de gerenciamento do Ciclo PDCA (Planejamento, Desenvolvimento, Acompanhamento e Controle), conforme figura abaixo:

Figura 5.2 – Gerenciamento pelo Ciclo PDCA.



Fonte: FUNASA, 2013.

5.5 INDICADORES DE DESEMPENHO

A construção dos indicadores é elemento fundamental na avaliação do cumprimento das metas e aferição dos avanços dos serviços de saneamento básico.

O modelo mais tradicional de aferição tem como propósito medir o grau de êxito que um programa obtém com relação ao alcance de metas previamente estabelecidas.

A avaliação busca verificar, não apenas se as atividades previstas foram executadas, como também se os resultados finais que se esperavam foram igualmente alcançados.

O foco pretendido é, em última análise, detectar mudanças nas condições de vida da população-alvo ou de uma comunidade, como resultado dos programas, projetos e ações propostos no presente PMSB.



Para a avaliação e mensuração dos resultados da implementação do plano foram inseridos sete elementos fundamentais. Primeiramente, os indicadores em si, juntamente com sua fórmula e elementos necessários para o cálculo. Em seguida, o objetivo de cada indicador, os quais, de maneira geral, procuram avaliar a execução das ações propostas, que refletirão em melhorias nos índices propostos. A responsabilidade, periodicidade, responsabilidade pela geração e divulgação e a fonte dos dados estão relacionados com a natureza dos dados, prazos para execução de obras, expansão dos serviços, assim como o responsável pela execução do serviço a ser avaliado. Por último, é apresentado como deve ser realizada a avaliação, a qual se baseia na análise da diminuição ou aumento do indicador, resultando em uma avaliação positiva ou negativa, dependendo do indicador proposto. Dessa forma, poderá ser realizada a avaliação dos serviços de saneamento básico.



Plano Diretor de Desenvolvimento
Municipal de Tigrinhos – SC
5ª Etapa – Indicadores de Desempenho

Tabela 5.1 - Indicadores de desempenho do sistema de abastecimento de água “A”.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
SETOR	1A	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB				
INDICADORES	OBJETIVOS	PERIODICIDADE E RESPONSABILIDADE PELA GERAÇÃO E DIVULGAÇÃO	ORIGEM DOS DADOS	AVALIAÇÃO
1. Índice de Perdas na Distribuição (%) = (Volume de água produzido - Volume de Água Consumido / Volume de Água Produzido) *100	Avaliar a evolução das melhorias dos sistemas de abastecimento de água através da redução das perdas hídricas.	Periodicidade: trimestral Divulgação: semestral Responsabilidade: CASAN e Associações de água.	CASAN / ASSOCIAÇÕES	Análise do indicador ↓ =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa
2. Nº de interrupções no abastecimento de água/mês = nº de ocorrências por mês	Avaliar a evolução das melhorias dos sistemas de abastecimento de água através da redução dos números de interrupções no fornecimento de água.	Periodicidade: mensal Divulgação: semestral Responsabilidade: CASAN e Associações de água.	CASAN / ASSOCIAÇÕES	Análise do indicador ↓ =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa
3. Índice de consumo energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (kWh/m³) = consumo total de energia elétrica em SAA de água/volume da água produzido	Aferir o consumo de energia elétrica do sistema de tratamento de água com intuito de identificar problemas através do aumento do indicador.	Periodicidade: mensal Divulgação: semestral Responsabilidade: CASAN e Associações de água.	CASAN / ASSOCIAÇÕES	Análise do indicador ↓ =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa
4. Despesa total com os serviços por m³ faturado (R\$/m³) = despesas totais com os serviços / volume total faturado	Aferir os custos com o sistema de tratamento de água com intuito de identificar problemas em virtude da variação do indicador.	Periodicidade: trimestral Divulgação: semestral Responsabilidade: CASAN e Associações de água.	CASAN / ASSOCIAÇÕES	Análise do indicador ↓ =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa



Plano Diretor de Desenvolvimento
Municipal de Tigrinhos – SC
5ª Etapa – Indicadores de Desempenho

Tabela 5.2 - Indicadores de desempenho do sistema de abastecimento de água “B”.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
SETOR	1B	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB				
INDICADORES	OBJETIVOS	PERIODICIDADE E RESPONSABILIDADE PELA GERAÇÃO E DIVULGAÇÃO	ORIGEM DOS DADOS	AVALIAÇÃO
5. Índice de Desempenho financeiro (%) = (receita operacional direta / despesas totais com os serviços) *100	Verificar a sustentabilidade econômica do serviço prestado.	Periodicidade: trimestral Divulgação: semestral Responsabilidade: CASAN e Associações de água.	CASAN / ASSOCIAÇÕES	Análise do indicador ↑ =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
6. Índice de Análises Insatisfatórias (%) = (nº de análises insatisfatórias / nº de análises totais) * 100.	Avaliar a eficiência dos sistemas de tratamento de água, conforme a RESOLUÇÃO CONAMA 2.914/2011.	Periodicidade: mensal Divulgação: mensal Responsabilidade: CASAN, Associações de água e Vigilância Sanitária.	CASAN / ASSOCIAÇÕES e VIGILÂNCIA SANITARIA	Análise do indicador ↓ =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa
7. Percentual de sistemas independentes devidamente regulamentados (%) = (sistemas independentes devidamente regulamentados / total de sistemas independentes) *100	Avaliar a eficiência dos sistemas de tratamento de água, conforme a RESOLUÇÃO CONAMA 2.914/2011.	Periodicidade: mensal Divulgação: mensal Responsabilidade: CASAN e Associações de água e Vigilância Sanitária.	CASAN / ASSOCIAÇÕES	Análise do indicador ↑ =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
8 - Índice de implementação das ações propostas pelo PMSB de acordo com as metas (%) = (nº de ações executadas por metas / total de ações propostas de acordo com as metas) *100	Avaliar a implementação do PMSB	Periodicidade: anual Divulgação: anual Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente.	CASAN / ASSOCIAÇÕES, SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	Análise do indicador ↑ =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa



Plano Diretor de Desenvolvimento
Municipal de Tigrinhos – SC
5ª Etapa – Indicadores de Desempenho

Tabela 5.3 - Indicadores de desempenho do sistema de esgotamento sanitário “A”.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
SETOR	2A	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB				
INDICADORES	OBJETIVOS	PERIODICIDADE E RESPONSABILIDADE PELA GERAÇÃO E DIVULGAÇÃO	ORIGEM DOS DADOS	AVALIAÇÃO
1. Percentual de sistemas individuais de tratamento (%) = total de fossas aprovadas / N° total de residências.*100	Mensurar a quantidade de sistemas individuais de esgoto.	Periodicidade: trimestral Divulgação: semestral Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente, Vigilância Sanitária e Setor de planejamento.	Setor de Planejamento/ Setor de Tributos	Análise do indicador ↓ =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa
2. Percentual de ligações clandestinas existentes (%) =N° de fossas rudimentares / N° total de residências.*100	Verificar a existência de ligações clandestinas de esgoto.	Periodicidade: trimestral Divulgação: semestral Responsabilidade: Associações de água e esgoto, Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente.	VIGILÂNCIA SANITÁRIA/ SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	Análise do indicador ↓ =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa

Tabela 5.4 - Indicadores de desempenho do sistema de esgotamento sanitário “B”.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
SETOR	2B	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB				
INDICADORES	OBJETIVOS	PERIODICIDADE E RESPONSABILIDADE PELA GERAÇÃO E DIVULGAÇÃO	ORIGEM DOS DADOS	AVALIAÇÃO
3. Índice de Análises Insatisfatórias (%) = (n° de análises insatisfatórias / n° de análises totais) * 100	Avaliar a eficiência dos sistemas de tratamento de água, conforme a RESOLUÇÃO CONAMA 2.914/2011.	Periodicidade: mensal Divulgação: mensal Responsabilidade: Associações de água e esgoto e Vigilância Sanitária.	CASAN / ASSOCIAÇÕES /VI- GILÂNCIA SANITÁRIA	Análise do indicador ↓ =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa
4. Índice de Desempenho financeiro (%) = receita operacional direta / despesas totais com os serviços *100	Verificar a sustentabilidade econômica do serviço prestado.	Periodicidade: trimestral Divulgação: semestral Responsabilidade: Associações de água e esgoto.	CASAN/ ASSOCIAÇÕES	Análise do indicador ↑ =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
5. Índice de fiscalização das fossas aprovadas de esgoto (%) = n° total de ligações	Avaliar a eficiência do processo de fiscalização.	Periodicidade: trimestral Divulgação: semestral Responsabilidade: Associações de água e esgoto,	VIGILÂNCIA SANITÁ- RIA/ SECRETARIA MUNICIPAL DE	Análise do indicador ↑ =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa



Plano Diretor de Desenvolvimento
Municipal de Tigrinhos – SC
5ª Etapa – Indicadores de Desempenho

fiscalizadas/nº total de ligações *100			AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	
6 - Índice de implementação das ações propostas pelo PMSB de acordo com as metas (%) = nº de ações executadas por metas/total de ações propostas de acordo com as metas*100	Avaliar a implementação do PMSB.	Periodicidade: Anual Divulgação: Anual Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente.	CASAN/ ASSOCIAÇÕES /VIGILÂNCIA SANITÁRIA/ SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	Análise do indicador =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa ↓

Tabela 5.5 - Indicadores de desempenho do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos e limpeza pública “A”.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
SETOR	3A	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS		
INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB				
INDICADORES	OBJETIVOS	PERIODICIDADE E RESPONSABILIDADE PELA GERAÇÃO E DIVULGAÇÃO	ORIGEM DOS DADOS	AVALIAÇÃO
1. Massa de resíduos coletada (resíduos sólidos domiciliares e resíduos sólidos provenientes da limpeza pública) per capita (ton.) = Quantidade total coletada x 1.000 / população total do município.	Mensurar a quantidade de resíduos domiciliares coletados.	Periodicidade: diária Divulgação: mensal Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	Análise do indicador =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa ↓
2. Massa de resíduos recicláveis coletada per capita (ton.)= Quantidade total coletada x 1.000 / população total do município.	Mensurar a quantidade de resíduos recicláveis coletados.	Periodicidade: diária Divulgação: mensal Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	Análise do indicador =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa ↓
3. Massa de resíduos orgânicos coletada per capita em relação à população urbana (ton./hab.) = Quantidade total coletada x 1.000 / população urbana	Mensurar a quantidade de resíduos orgânicos coletados.	Periodicidade: diária Divulgação: mensal Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	Análise do indicador =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa ↓



**Plano Diretor de Desenvolvimento
Municipal de Tigrinhos – SC
5ª Etapa – Indicadores de Desempenho**

4. Percentual de atendimento da coleta convencional na área rural (%) = População rural atendida pela coleta convencional / População rural total *100	Verificar a ampliação da coleta convencional.	Periodicidade: mensal Divulgação: semestral Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	↑ Análise do indicador =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
5. Percentual de atendimento da coleta de materiais recicláveis na área rural (%) = População rural atendida pela coleta de materiais recicláveis / População rural total (População total - População urbana)*100	Analisar a abrangência do serviço de coleta de materiais recicláveis na área rural.	Periodicidade: mensal Divulgação: semestral Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	↑ Análise do indicador =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
6. Percentual de atendimento da coleta de materiais recicláveis (%) = População atendida pela coleta de materiais recicláveis / População total do município*100	Analisar a abrangência do serviço de coleta de materiais recicláveis em todo o município.	Periodicidade: mensal Divulgação: semestral Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	↑ Análise do indicador =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa

Tabela 5.6 - Indicadores de desempenho do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos e limpeza pública “B”.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
SETOR	3B	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS		
INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB				
INDICADORES	OBJETIVOS	PERIODICIDADE E RESPONSABILIDADE PELA GERAÇÃO E DIVULGAÇÃO	ORIGEM DOS DADOS	AValiação
7. Percentual de atendimento da coleta convencional (%) = População atendida pela coleta convencional / População total do município*100	Analisar a abrangência do serviço de coleta convencional.	Periodicidade: mensal Divulgação: semestral Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	↑ Análise do indicador =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
8. Percentual de atendimento da coleta diferenciada na área urbana (%) = População urbana atendida pela coleta diferenciada / População urbana*100	Verificar a abrangência do serviço de coleta diferenciada na área urbana.	Periodicidade: mensal Divulgação: semestral Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	↑ Análise do indicador =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
9. Índice de cobertura da varrição (%) = extensão das vias varridas / extensão total das vias pavimentadas da sede urbana.*100	Analisar a abrangência do serviço de varrição.	Periodicidade: trimestral Divulgação: semestral Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	↑ Análise do indicador =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
10. Índice de Desempenho financeiro (%) = receita operacional direta / despesas totais com os serviços *100	Avaliar a sustentabilidade	Periodicidade: trimestral Divulgação: semestral	SECRETARIA MUNICIPAL DE	↑ Análise do indicador =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa



**Plano Diretor de Desenvolvimento
Municipal de Tigrinhos – SC
5ª Etapa – Indicadores de Desempenho**

	econômica do serviço prestado.	Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	
11. Volume de resíduos aterrados por ano (m³) = massa aterrada por dia *365*peso específico dos resíduos compactados no aterro	Verificar o volume necessário para aterrar os resíduos de um ano.	Periodicidade: anual Divulgação: anual Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	↓ Análise do indicador =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa
12. Vida útil do aterro (ano) = capacidade de armazenamento das células ativas / Volume de resíduos aterrados por ano	Verificar o tempo necessário para desativação ou ampliação do aterro, assim como analisar se o mesmo está sendo operado da maneira correta.	Periodicidade: anual Divulgação: anual Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	↓ Análise do indicador =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa
13 - Índice de implementação das ações propostas pelo PMSB de acordo com as metas (%) = nº de ações executadas por metas/total de ações propostas de acordo com as metas*100	Avaliar a implementação do PMSB	Periodicidade: Anual Divulgação: Anual Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	↓ Análise do indicador =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa

Tabela 5.7 - Indicadores de desempenho do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas “A”.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
SETOR	4A	DRENAGEM E MENEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS		
INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB				
INDICADORES	OBJETIVOS	PERIODICIDADE E RESPONSABILIDADE PELA GERAÇÃO E DIVULGAÇÃO	ORIGEM DOS DADOS	AVALIAÇÃO
1. Cobertura do sistema de drenagem urbana (%) = área atendida por sistema de drenagem / área urbana total*100	Verificar a abrangência do sistema de drenagem urbana.	Periodicidade: anual Divulgação: anual Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	↓ Análise do indicador =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa
2. Nº de ocorrências de enchentes/inundações com danos (ocorrência/ano) = Nº de ocorrências com danos/período de tempo analisado.	Quantificar o número de ocorrências relacionadas ao sistema de drenagem urbana, como: alagamentos, inundações, enxurradas, deslizamentos.	Periodicidade: anual Divulgação: anual Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	↓ Análise do indicador =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa



**Plano Diretor de Desenvolvimento
Municipal de Tigrinhos – SC
5ª Etapa – Indicadores de Desempenho**

3. Percentual de cadastro de rede existente (%) = extensão da rede cadastrada / extensão da rede estimada*100	Verificar o cadastramento do sistema de drenagem urbana, em base georreferenciada.	Periodicidade: anual Divulgação: anual Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	↑ Análise do indicador =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
4. Percentual de área impermeabilizada (%) = área impermeabilizada / área total*100	Verificar o índice de impermeabilização do solo no município.	Periodicidade: anual Divulgação: anual Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	↓ Análise do indicador =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa
5. Taxa de incremento de vazões máximas (%) = vazão máxima antes / vazão máxima depois*100	Verificar o impacto da impermeabilização de grandes áreas no aumento das vazões máximas, comparando valores antes e depois da execução das obras.	Periodicidade: anual Divulgação: anual Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	↓ Análise do indicador =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa

Tabela 5.8 - Indicadores de desempenho do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas “B”.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
SETOR	4B	DRENAGEM E MENEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS		
INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB				
INDICADORES	OBJETIVOS	PERIODICIDADE E RESPONSABILIDADE PELA GERAÇÃO E DIVULGAÇÃO	ORIGEM DOS DADOS	AVALIAÇÃO
6. Áreas verdes urbanas per capita (m²/hab.) = Total de áreas verdes urbanas / população urbana	Verificar o percentual de áreas verdes urbanas por habitante.	Periodicidade: anual Divulgação: anual Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	↑ Análise do indicador =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
7. Percentual de limpeza de bocas de lobo (%) = nº de bocas de lobo limpas / total de bocas de lobo*100	Acompanhar a limpeza dos dispositivos de captação da água da chuva.	Periodicidade: anual Divulgação: anual Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	↑ Análise do indicador =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
8. Manutenção de bocas de lobo (%) = nº de bocas de lobo com manutenção realizada / total de bocas de lobo*100	Acompanhar a manutenção dos dispositivos de captação da água da chuva.	Periodicidade: anual Divulgação: anual Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	↑ Análise do indicador =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa



Plano Diretor de Desenvolvimento
Municipal de Tigrinhos – SC
5ª Etapa – Indicadores de Desempenho

9. Limpeza das galerias (%) = quilômetros de galerias limpas / quilômetros de galerias existentes*100	Acompanhar a limpeza das galerias de águas pluviais.	Periodicidade: anual Divulgação: anual Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	Análise do indicador =avaliação positiva =avaliação negativa ↕
10. Manutenção das galerias (%) = quilômetros de galerias com manutenção / quilômetros de galerias existentes*100	Acompanhar a manutenção das galerias de águas pluviais.	Periodicidade: anual Divulgação: anual Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	Análise do indicador =avaliação positiva =avaliação negativa ↕
11 - Índice de implementação das ações propostas pelo PMSB de acordo com as metas (%) = n° de ações executadas por metas/total de ações propostas de acordo com as metas*100	Avaliar a implementação do PMSB	Periodicidade: anual Divulgação: anual Responsabilidade: Secretaria Municipal Agricultura e Meio Ambiente	SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE	Análise do indicador =avaliação positiva =avaliação negativa ↕



6 PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA – PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

O planejamento estratégico pressupõe uma visão prospectiva da área e itens de planejamento por meio de instrumentos de análise e antecipação, de forma coletiva por meio das informações construídas durante a elaboração do diagnóstico do saneamento atual do Município.

A análise prospectiva estratégica aborda problemas de variados tipos, estrutura-os, define a população implicada, as expectativas, a relação entre causas e efeitos, identifica objetivos, agentes, opções, sequência de ações, tenta prever consequências, evitar erros de análise, como se inter-relacionam as questões, abordam táticas e estratégias. Em resumo, a prospectiva estratégica requer um conjunto de técnicas sobre a resolução de problemas perante a complexidade, a incerteza, os riscos e os conflitos, devidamente caracterizados (FUNASA, 2012).

6.1 PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

A prevenção dos eventos de emergências e contingências são mecanismos de avaliação e monitoramento das ações programadas do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Tigrinhos.

Na operação e manutenção dos sistemas do setor, serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, os responsáveis operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais, equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, das áreas de suporte como de comunicação, suprimentos e tecnologia de informação, dentre outras, visando à correção dessas ocorrências para que o



setor não tenha a segurança e a continuidade operacional comprometida ou paralisada.

6.2 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As interrupções no abastecimento de água podem acontecer por diversos motivos, inclusive por ocorrências inesperadas como rompimento de redes e adutoras de água, quebra de equipamentos, contaminação da água distribuída, dentre outros. Para regularizar o atendimento deste serviço de forma mais ágil ou impedir a interrupção no abastecimento, ações para emergências e contingências devem ser previstas de forma a orientar o procedimento a ser adotado e a possível solução do problema, para que não haja interrupções no abastecimento.

O plano de emergências e contingências complementa as demais ações que deverão ser tomadas para alcance da manutenção dos serviços e evitar tomadas de decisões indevidas, sem avaliação técnica.



Tabela 6.1 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento emergencial/temporário de água.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1A	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA.
METAS	Criar e implementar sistema para abastecimento de água emergencial/temporário.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletrônicos e estruturas.	Comunicar a empresa responsável (CASAN), à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental.
		Implementar rodízio de abastecimento.
		Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Comunicar à concessionária do serviço para que acione socorro e ative captação em fonte alternativa.
	Movimentação do solo, solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento de adução de água bruta.	Comunicar a empresa responsável (CASAN), à Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras e aos órgãos de controle ambiental.
		Comunicar à fornecedora de energia elétrica.
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	Promover abastecimento temporário de áreas mais distantes com caminhões tanque/pipa.
		Utilização de sistemas autônomos de geração de energia.
		Comunicar a empresa responsável (CASAN) ou associação.
	Vazamento de produtos químicos nas instalações de água.	Busca por soluções que contenham o vazamento.
		Executar reparos das instalações danificadas.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Implementar rodízio de abastecimento.
	Qualidade inadequada da água dos mananciais.	Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.
	Inexistência de monitoramento	Comunicar a concessionária dos serviços para que acione o socorro e ative a captação em fonte alternativa.
	Ações de vandalismo	Comunicar a empresa responsável (CASAN) ou associação.
Executar reparos das instalações danificadas.		
Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.		
Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa.		
		Promover sistema de segurança para evitar ações de vandalismo.

Fonte: Atualizado de Líder Engenharia, 2019.



Tabela 6.2 - Ações para emergências e contingências referentes abastecimento emergencial/temporário de água.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1B	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA
METAS	Criar e implementar sistema para abastecimento de água emergencial/temporário.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em período de estiagem.	Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa.
		Transferir água entre setores de abastecimento com objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	Comunicar a concessionária dos serviços para que acione e busque alternativa de água.
		Comunicar o fornecedor de energia elétrica.
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição.	Comunicar a concessionária dos serviços para que acione socorro e busque fonte alternativa de água.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
	Danificação de equipamentos nas estações elevatórias de água tratada.	Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
		Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos.
	Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada.	Transferir água entre os setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.		

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Tabela 6.3 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de abastecimento emergencial.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1C	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA
METAS	Criar e implantar sistema para abastecimento de água emergencial/temporário.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água parcial ou localizada.	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada.	Comunicar a concessionária dos serviços para que acione socorro e fonte alternativa de água.
		Executar reparos das instalações danificadas.
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.
	Ações de vandalismo.	Executar reparos nas instalações danificadas.
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.
Problemas mecanismo e hidráulicos na captação e de qualidade da água dos mananciais.	Implantar e executar serviço permanente de manutenção e monitoramento do sistema de captação.	

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Tabela 6.4 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento alternativo de água.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	2	ABASTECIMENTO ALTERNATIVO DE ÁGUA
METAS	Criar e implantar sistema alternativo para abastecimento de água	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água generalizada	Por motivos diversos emergenciais (quebra de equipamento, danificação na estrutura do sistema e de tubulações, inundações, falta de energia, contaminação da água, etc.)	Elaborar projeto para implantar/manter sistema de captação e tratamento de água para consumo humano como meio alternativo de abastecimento no caso de pane no sistema convencional em situações emergenciais.
Diminuição da pressão	Vazamento e/ou rompimento de tubulação em algum trecho.	Desenvolver campanha junto à comunidade para evitar o desperdício e promover o uso racional e consciente da água.
	Ampliação do consumo em horários de pico.	Desenvolver campanha junto à comunidade para instalação de reservatório elevado nas unidades habitacionais.

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Tabela 6.5 - Ações para emergências e contingências referentes alternativas para abastecimento de água em casos de contaminação de manancial.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	3A	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM CASOS DE CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAL
METAS	Criar e implantar sistema emergencial para abastecimento de água temporário em caso de contaminação de manancial	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais).	Acidente com carga perigosa/contaminante.	Comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental.
		Comunicar a concessionária dos serviços para que acione socorro e busque fonte alternativa de água.
		Interromper o abastecimento de água da área atingida pelo acidente com carga perigosa/contaminante até que se verifique a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para captação.
		Promover o controle e racionamento da água disponível em reservatórios não atingidos pela contaminação.
		Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação.
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanques/pipas.

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Plano Diretor de Desenvolvimento
Municipal de Tigrinhos – SC
6ª Etapa – Plano de Emergência e Contingência

Tabela 6.6 - Ações para emergências e contingências referentes alternativas para abastecimento de água em casos de contaminação de manancial.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	3B	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM CASOS DE CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAL
METAS	Criar e implantar sistema emergencial para abastecimento de água temporário em casos de contaminação de manancial.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais).	Vazamento de efluentes industriais.	Comunicar à concessionária dos serviços para que acione socorro e busque fonte alternativa de água.
		Comunicar à população, instituições, autoridades e órgãos de controle ambiental.
		Interromper o abastecimento de água da área atingida pela contaminação com efluente industrial até que se verifique a fonte e a extensão da contaminação que seja retomada a qualidade da água para captação
		Interditar/interromper as atividades da indústria até serem tomadas as devidas providências de contenção do vazamento e adaptação do sistema às normas de segurança.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação.
	Contaminação por fossas.	Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa.
		Comunicar à concessionária dos serviços para que acione o socorro e busque fonte alternativa de água.
		Comunicar à população, instituições e autoridades e órgãos de controle ambiental.
		Detectar o local e extensão da contaminação.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação.
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipas.

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



6.2.1 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A prevenção dos eventos de emergências e contingências são mecanismos de avaliação e monitoramento das ações programadas do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Tigrinhos.

A adoção de sistemas individuais de esgotamento sanitário diminui os riscos de acidentes com extravasamento de lodo envolvendo ETEs, tubulações e estações de elevação. Porém, cuidados também devem ser tomados nos sistemas individuais, com o objetivo de evitar vazamentos e assim contaminar solo, cursos hídricos e lençol freático. A inativação de fossas rudimentares para implantação do sistema de fossa, filtro e sumidouro é passo importante para diminuir a poluição do solo e água.



Plano Diretor de Desenvolvimento
Municipal de Tigrinhos – SC
6ª Etapa – Plano de Emergência e Contingência

Tabela 6.710 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para reduzir os riscos de contaminação por fossa na área urbana e zona rural.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	5	ALTERNATIVAS PARA REDUZIR RISCOS DE CONTAMINAÇÃO POR FOSSA NA ÁREA URBANA E ZONA RURAL
METAS	Criar e implantar sistema para monitoramento e fiscalização das fossas existentes ativas e inativas como meio de minimizar o risco de contaminação.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático por fossa.	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas.	Comunicar a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente e a Vigilância Sanitária.
		Promover o isolamento da área e contenção do efluente com objetivo de reduzir a contaminação.
		Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o efluente para a estação de tratamento de esgoto.
Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático por fossa.	Construção de fossas inadequadas e ineficientes.	Exigir substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema.
		Implantar programa de orientação da comunidade em parceria com a CASAN, as Associações e a Vigilância Sanitária quanto à necessidade de adoção de fossa sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição e/ou desativação está acontecendo nos padrões e prazos exigidos.
Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático por fossa.	Inexistência ou ineficiência do monitoramento.	Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, em parceria com a CASAN, as Associações e vigilância sanitária, principalmente das fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano.

Fonte: Atualizado de Líder Engenharia, 2019.



6.2.2 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

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 limpeza das vias através da varrição trata-se de serviço primordial para a manutenção de uma cidade limpa e salubre. A paralisação dos serviços de destinação de resíduos ao aterro interfere no manejo destes resíduos, provocando mau cheiro, formação excessiva de chorume, aparecimento de vetores transmissores de doenças, comprometendo a saúde pública.

Diante disso, medidas de contingência devem ser adotadas para casos de eventos emergenciais de paralisação dos serviços relacionados à limpeza pública, coleta e destinação de resíduos.



Tabela 6.8 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de limpeza pública.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	1	ALTERNATIVAS À PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA - VARRIÇÃO
METAS	Criar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de varrição	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de varrição	Greve dos funcionários da empresa contratada para os serviços de varrição ou outro fato administrativo (rescisão ou rompimento de contrato, processo licitatório, etc.)	Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da varrição pública
		Contratar empresa especializada em caráter de emergência para varrição e coleta destes resíduos

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Tabela 6.9 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta de resíduos domiciliares.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	2	ALTERNATIVAS À PARALIZAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA DE RESÍDUOS DOMICILIARES
METAS	Criar e implementar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares	Greve dos funcionários da empresa contratada para os serviços de coleta de resíduos domiciliares e da Prefeitura Municipal ou outro fato administrativo	Acionar funcionários, veículos da FUMDEMA e da Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras para efetuarem a coleta de resíduos em locais críticos, bem como do entorno de escolas, hospitais, terminais urbanos de ônibus, lixeiras públicas, etc.
		Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da coleta de resíduos
		Contratar empresas especializadas em caráter de emergência para coleta de resíduos.

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Tabela 6.10 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta de resíduos domiciliares.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	3	ALTERNATIVAS À PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA SELETIVA E TRIAGEM DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS
METAS	Criar e implementar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de triagem dos resíduos de coleta seletiva.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de coleta seletiva	Greve ou problemas operacionais das associações/ONGs/Cooperativas responsáveis pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis.	Acionar funcionários da Prefeitura e Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente para efetuarem estes serviços temporariamente.
		Acionar o caminhão da Prefeitura para execução dos serviços de coleta seletiva.
		Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da coleta seletiva.
		Celebrar contratação emergencial de empresa especializada para a coleta e comercialização dos resíduos recicláveis.

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Tabela 6.11 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	4	ALTERNATIVAS À PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA SELETIVA E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SAÚDE/HOSPITALARES
METAS	Criar e implementar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos saúde/hospitalares.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares.	Greve ou problemas operacionais da empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares.	Acionar funcionários da Prefeitura para efetuarem estes serviços temporariamente.
		Acionar o caminhão da Prefeitura para execução dos serviços de coleta dos resíduos de saúde/hospitalares, bem como o transporte dos resíduos de tratamento.

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Tabela 6.12 - Ações para emergências e contingências referentes a paralisação do aterro sanitário.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	5	ALTERNATIVAS À PARALISAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO
METAS	Criar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação parcial do aterro	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação total dos serviços realizados no aterro.	Greve ou problemas operacionais do órgão ou setor responsável pelo manejo do aterro e/ou área encerrada de disposição dos resíduos.	Encaminhar os resíduos orgânicos para aterro alternativo (aterro particular ou de cidade vizinha)
	Explosão, incêndio, vazamentos tóxicos no aterro.	Acionar os caminhões da Secretaria de Urbanismo e Obras para execução dos serviços de transporte dos resíduos até o local alternativo.
Paralisação parcial dos serviços realizados no aterro.	Ruptura de taludes/células	Evacuar a área do aterro sanitário cumprindo os procedimentos internos de segurança, acionar o órgão ou setor responsável pela administração do equipamento, bem como os bombeiros.
Vazamento de Chorume.	Excesso de chuvas, vazamento de chorume ou problemas operacionais.	Promover a contenção e remoção dos resíduos através de caminhão limpa fossa e encaminhar estes as Estações de Tratamento de Esgoto da concessionária responsável pela estação mais próxima ao aterro.

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Tabela 6.13 - Ações para emergências e contingências referentes da coleta e destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	6A	ALTERNATIVAS À PARALIZAÇÃO DA COLETA E DESTINAÇÃO CORRETA DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E VOLUMOSOS
METAS	Criar sistemas para atender emergências e contingências no caso de inoperância da coleta e destinação dos resíduos da construção civil e volumosos.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Inoperância de pontos regionais de depósitos ou Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) e transporte por empresas privadas.	Inoperância de depósitos ou PEVs em função da falta de informação à população sobre o funcionamento do sistema de localização dos pontos.	Definir novas áreas (depósito ou PEVs) para recebimento destes resíduos e divulgar através de panfletos, cartilhas e imprensa local.
	Interrupção do transporte destes resíduos por parte das empresas privadas.	Mobilizar a equipe da Prefeitura.
Destinação inadequada de resíduos de construção civil e volumosos	Destinação inadequada em locais clandestinos por inoperância da gestão e falta de fiscalização.	Implementar medidas para desinterditar o local e ampliar a fiscalização dos pontos onde ocorre a disposição clandestina com mais frequência, destinar os resíduos retirados da área para o local correto. Ampliar o número de depósitos ou PEVs dentro do Município.
	Risco ambiental e à saúde pública com deposição de material contaminante ou contaminado (produtos tóxicos, produtos químicos, animais mortos).	Criar e implementar programa de recuperação e monitoramento das áreas degradadas utilizadas para depósito clandestino de resíduos. Promover a remoção de envio do material contaminante ou contaminado para local apropriado.

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Tabela 6.14 - Ações para emergências e contingências referentes da coleta e destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	6B	ALTERNATIVAS À PARALISAÇÃO DA COLETA E DESTINAÇÃO CORRETA DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E VOLUMOSOS
METAS	Criar sistemas para atender emergências e contingências no caso de inoperância da coleta e destinação dos resíduos da construção civil e volumosos.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Insuficiência do Sistema de informação e Educação Ambiental	Insuficiência de informação à população sobre o sistema de coleta e destinação deste tipo de resíduo.	Promover educação ambiental e Informação à população sobre os pontos oficiais de depósitos ou de entrega voluntário e sobre as punições que poderá sofrer em caso de destinação de resíduos de construção civil e volumosos em locais inadequados/clandestinos.
	Inexistência de sistema de denúncias.	Criar sistema de denúncias através de telefone exclusivo junto aos órgãos e secretarias e setores pertinentes/Fiscalização Geral.

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



6.2.3 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E O MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA

Áreas com sistema de drenagem ineficiente, emissários e dissipadores de energia insuficientes, causam problemas como erosões, assoreamentos e alagamentos, comprometendo a qualidade deste serviço. Cabe a adoção de medidas de emergência e contingência para ocorrências atípicas.



Tabela 6.15 - Ações para emergências e contingências referentes a ocorrência de alagamentos, inundações e enchentes.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS
OBJETIVO	1	ALTERNATIVAS PARA EVITAR ALAGAMENTOS LOCALIZADOS POR INEFICÊNCIA DO SISTEMA
METAS	Criar e implantar sistema de correção e manutenção das redes e ramais para resolução dos problemas críticos de alagamentos.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Alagamentos localizados.	Boca de lobo e ramal assoreado/entupido ou subdimensionado da rede existente.	Comunicar à Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros sobre o alagamento das áreas afetadas, acionar o socorro e desobstruir redes e ramais.
		Comunicar o alagamento à Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, responsável pela limpeza das áreas afetadas, para desobstrução das redes e ramais.
		Sensibilizar e mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem.
	Deficiência no “engolimento” das bocas de lobo.	Promover estudo e verificação do sistema de drenagem existente para identificar e resolver problemas na rede e ramais de drenagem urbana (entupimento, estrangulamento, ligações clandestinas, etc.)/ Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente
	Deficiência ou inexistência de emissário.	Promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais do sistema de drenagem urbana (Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente).
Inundações e enchentes	Transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem, devido à ineficiência do sistema de drenagem urbana.	Identificar a intensidade do fenômeno e comunicar a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros sobre o alagamento das áreas afetadas, acionar o socorro e desobstruir redes e ramais. Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos, quando necessários.

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Tabela 6.16 - Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução dos problemas com processos erosivos.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS
OBJETIVO	2	ALTERNATIVAS PARA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS COM PROCESSOS EROSIVOS PROVENIENTES DA INEFICIÊNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA
METAS	Criar e implantar sistema de controle e recuperação de processos erosivos.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Processos erosivos.	Inexistência ou ineficiência de rede de drenagem urbana.	Elaborar e implantar projetos de drenagem urbana, iniciando pelas áreas, bairros e loteamentos mais afetados por processos erosivos (Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente).
	Inexistência ou ineficiência de emissário e dissipadores de energia.	Recuperar e readequar os emissários e dissipadores de energia existentes (Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente).
		Recompor APP dos principais cursos hídricos, principalmente dos que recebem água do sistema de drenagem urbana (Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente).
	Inexistência de APP/áreas desprotegidas.	Ampliar a fiscalização e o monitoramento das áreas de recomposição de APP (Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente).
Executar obras de contenção de taludes (Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente).		

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Tabela 6.17 - Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução dos problemas de sedimentação.

MUNICÍPIO DE TIGRINHOS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS
OBJETIVO	3	ALTERNATIVAS PARA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS COM MAU CHEIRO PROVENIENTE DOS SISTEMAS DE DRENAGEM URBANA
METAS	Ampliar o sistema de fiscalização, manutenção e limpeza do sistema de drenagem urbana (boca de lobo, ramais, redes).	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo do sistema de drenagem.	Interligação clandestina de esgoto nas galerias pluviais.	Comunicar à Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente ou à vigilância sanitária do Município sobre a possibilidade da existência de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem urbana (para sistemas separadores) para posterior detecção do ponto de lançamento, regularização da ocorrência e aplicação de penalidades.
	Resíduos lançados nas bocas de lobo.	
	Ineficiência da limpeza das bocas de lobo.	Sensibilizar e mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistema de drenagem (Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente). Ampliar a frequência de limpeza e manutenção das bocas de lobo, ramais e redes de drenagem urbana (Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente).

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

Lei Federal nº 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico, 2007.

Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos, 2010.

Atlas do Desenvolvimento Humano. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (2010).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2010).

Constituição do Estado de Santa Catarina, de 5 de outubro de 1989.

SERNI, Esgotamento Sanitário Municipal – Diagnóstico de situação e proposição de alternativas. Tigrinhos/SC, maio, 2019.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2013.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2017.