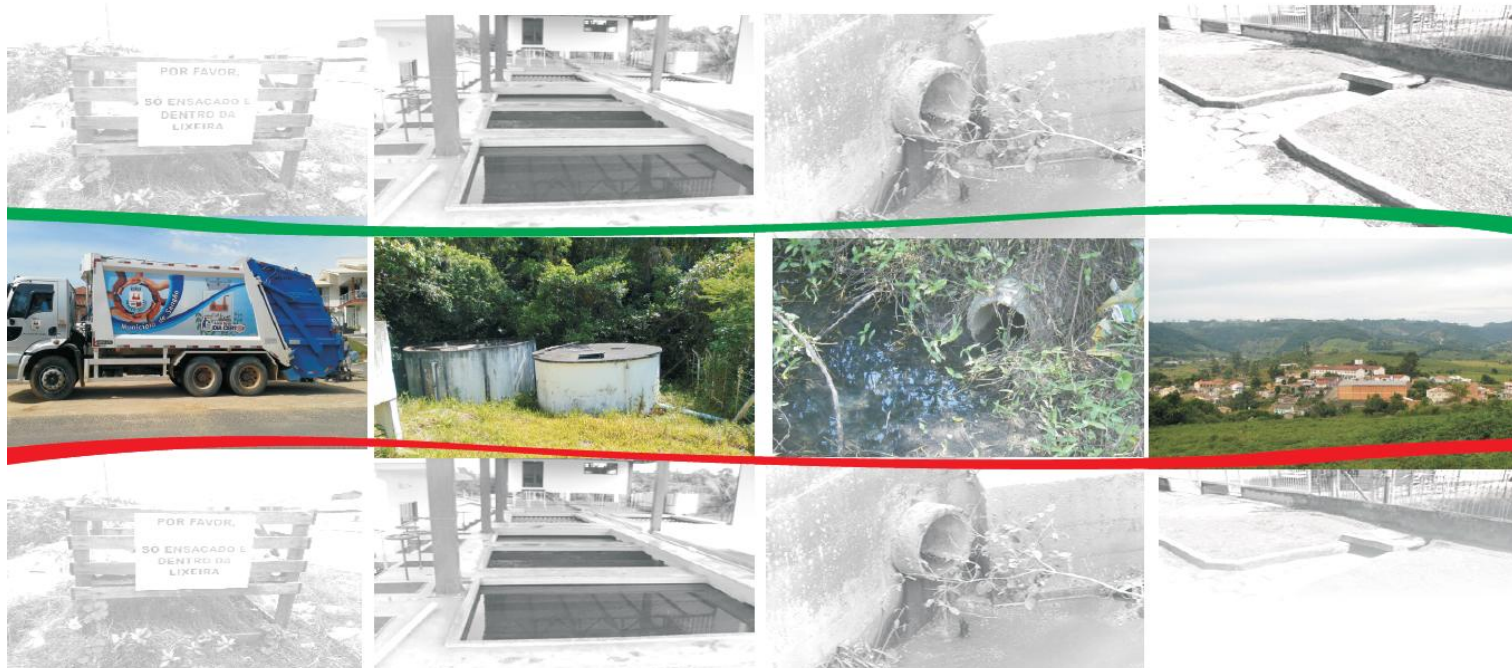


MUNICÍPIO DE SANGÃO
ESTADO DE SANTA CATARINA



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB



Produtos D, E, F, G, H e I
Versão Preliminar
VOLUME 8/8

Outubro de 2015



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde





Estado de Santa Catarina
PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO
ADM: 2013/2016

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO – SC



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO- PMSB RELATÓRIO DOS PRODUTOS D, E, F, G, H e I

Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)

SAUS, Quadra 4, Bloco "N", Brasília
Telefone: (61) 3314-6121
www.funasa.gov.br

Prefeitura Municipal de Sangão

Rodovia SC 443 Km 02
Sangão/SC
Telefone (48) 3656 3500
www.sangao.sc.gov.br

Universidade do Extremo Sul Catarinense/Parque Científico e Tecnológico

Rod. Jorge Lacerda, Km 4,5, bairro Sangão, Criciúma
Telefone: (48) 3444-3702
www.unesc.net



Prospectiva, Planejamento Estratégico, Programas, Projetos, Ações, Plano de Execução,
Indicadores, Sistema de Informações, Minuta e Projeto de Lei



UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
PARQUE CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DA UNESC – IPARQUE
INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS E TECNOLÓGICAS – IPAT

Prof. Dr. Gildo Volpato
Reitor

Prof. Dr. Marcos Back
Diretor do IPARQUE

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO

Castilho Silvano Vieira
Prefeito Municipal

Amauri Vicente
Vice-Prefeito

Eng^a. Civil Cristiane Damásio Simone Serafim
Coordenador Técnico PMSB



EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Geral: Eng^o Civil e Agrimensor Vilson Paganini Bellettini

Eng^o. Ambiental MSc. Sérgio Luciano Galatto

Eng^a Ambiental MSc. Morgana Levati Valvassori

Eng^o Ambiental Esp. Eder Costa Cechella

Eng^o Civil Geovani de Costa

Eng^o Civil Tiago Rosso Urbano

Eng^o Agrimensor Tales Garcia Antunes

Eng^o Agrimensor Joao Paulo Casagrande da Rosa

Eng^o Agrimensor Jori Ramos Pereira

Eng^o Ambiental Ives Fiengenbaun

Eng^a Ambiental Cristiane Bardini Dal Pont

Eng^o Ambiental Fernando Basquioto de Souza

Eng^o Ambiental Ives Fiengenbaun

Assistente Ambiental Bruna Borsatto Lima

Assistente Ambiental Adrielli da Silva Oenning

Assistente Ambiental Nicole Chini Colonetti

Assistente Ambiental Émilin de Jesus Casagrande de Souza

Assistente Ambiental Beatriz Milioli Vieira

Eng^o Químico MSc. José Alfredo Dallarmi da Costa

Arquiteta Raquel Stoltz Back

Bióloga Esp. Tamiles Borsatto Patricio

Biólogo MSc. Jader Lima Pereira

Matemático e Estatístico Andriago Rodrigues

Economista MSc. Amauri de Souza Porto Junior

Assistente Social Lutiele da Silva Ghelere

Assistente de Pesquisa Lucas Lima Pereira

Assistente de Pesquisa Nicole Victor Gomes

Assistente de Pesquisa Lydia Maria Comin Cardoso

Assistente de Pesquisa Cleidiane Aparecida de Quadra

Assistente de Pesquisa Mateus Cândido Zadroski

Advogado Daniel Ribeiro Preve



Cadista Amarildo Silva

Cadista Jonas Darolt Mangili

Cadista Gabriela Justino Machado

Cadista Monique Machado de Luca

Cadista Claudia Nara Dela Bruna Zeferino

Cadista Guilherme Fabris de Souza

Assistente Felipe de Farias Milak

Assistente Diones de Farias Milak

Secretária Executiva Suzete Eyng



Responsáveis Técnicos

Eng.º Civil e Agrimensor Wilson Paganini Bellettini

Coordenador Geral

CREA/SC 023260-8

Coordenadora do Plano no Município

Cristiane Damasio Simone Serafim

Engenheira Civil



SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	21
2 INTRODUÇÃO	25
3 METODOLOGIA	27
4 OBJETIVOS.....	32
5 PRINCIPIOS.....	34
6 DIRETRIZES	36
7 CONCEITOS.....	38
7.1 MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	38
7.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA	39
7.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	40
7.4 ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	42
7.5 CONTROLE DE VETORES	43
8 METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS E ALTERNATIVAS DE SOLUÇÕES	45
8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	46
8.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	52
8.3 SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	59
8.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	67
8.4.1 ASPECTOS GERAIS – PERSPECTIVAS PARA A GESTÃO ASSOCIADA.....	72
8.4.2 Modelo Tecnológico e de Gestão para o Manejo de Resíduos Sólidos	73
8.4.3 Análise de Cenários Futuros	74
8.4.3.1 Coleta Convencional	75
8.4.3.2 Coleta Seletiva e Centro de Triagem.....	79
8.4.3.2.1 Logística Operacional da Coleta Seletiva.....	86
8.4.3.3 Centro de Compostagem	89
8.4.3.3.1 Rotina de operação	94
8.4.3.3.2 Compostagem domiciliar	100
8.4.4 Alternativa para Ponto de Entrega Voluntária (PVV) e Área de Triagem e Transbordo.....	102
8.4.4.1 Áreas de Triagem e Transbordo (ATT).....	107
8.4.5 Mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização de resíduos	112
8.4.6 Acordos Setoriais	114
8.5 SOCIAL – SAÚDE – CONTROLE DE VETORES	119
9 ELABORAÇÃO DOS CENÁRIOS DE CRESCIMENTO DO MUNICÍPIO.....	125
9.1 METODOLOGIA.....	125
9.2 EVOLUÇÃO URBANA DO TERRITÓRIO	126
9.4 OCUPAÇÃO DO SOLO E SERVIÇOS DE SANEAMENTO	142
9.5 CENÁRIOS DE CRESCIMENTO DO MUNICÍPIO	144
9.6 CENÁRIOS POR UTAP	145
9.6.1 Cenário Tendencial	145





9.6.1.1 UTAP Sangão Sede	146
9.6.1.2 UTAP Morro Grande.....	155
9.6.2 Cenário Exploratório.....	161
10 PROJEÇÃO POPULACIONAL, PROJEÇÕES DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS	163
10.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL	163
10.1.1 Projeção População Urbana e Rural	166
10.2 PROJEÇÕES DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS	170
10.2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	170
10.2.1.2 Ligações de Água.....	172
10.2.1.3 Reservação de Água	172
10.2.1.4 Rede de distribuição.....	173
10.2.1.5 Licenciamento Ambiental	174
10.2.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES).....	185
10.2.2.1 Rede Coletora de Esgoto	185
10.2.2.2 Estação de Tratamento de Esgoto	186
10.2.2.3 Sistemas Alternativos de Tratamento de Esgotos Sanitários	186
10.2.2.4 Considerações sobre comparação de alternativas de tratamento local dos esgotos (na bacia) ou centralizado (fora da bacia) utilizando ETE.....	187
10.2.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS....	195
10.2.4 SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	228
10.2.4.1 Problemas identificados na Microdrenagem.....	229
10.2.4.2 Problemas identificados na Macrodrenagem	231
10.2.4.3 Demandas da Drenagem	233
10.2.4.4 Demandas da Pavimentação	233
11 POTENCIAL DE ARRECADAÇÃO PELA COBRANÇA DE TAXAS E TARIFAS	236
11.1 PROJEÇÃO DA RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ÁGUA.....	236
11.2 PROJEÇÃO DA RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	240
12 PLANO DE METAS EMERGENCIAIS, DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO	243
12.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	245
12.1.1 PROGRAMA DE METAS INSTITUCIONAIS E JURÍDICO-LEGAIS	245
12.1.2 PROGRAMA DE IDENTIFICAÇÃO, PROTEÇÃO E CONTROLE DE MANANCIAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS.....	246
12.1.3 PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO, MANUTENÇÃO E MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)	246
12.1.4 PROGRAMA DE CONTROLE DE PERDAS E USO RACIONAL DA ÁGUA	247
12.1.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE E DOS PADRÕES DE POTABILIDADE DA ÁGUA.....	247
12.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	255



12.2.1 PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)	255
12.2.2 PROGRAMA DE ORIENTAÇÃO DA POPULAÇÃO EM RELAÇÃO À IMPLANTAÇÃO DO SES	256
12.2.3 Programa de Monitoramento de Sistemas Individuais de Tratamento de Esgoto em Área sem Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	257
12.3 SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	261
12.3.1 ESTRUTURAÇÃO DO SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	262
12.3.2 SISTEMAS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	263
12.3.3 CADASTRO TÉCNICO DE MICRODRENAGEM	264
12.3.4 MANUTENÇÃO DAS REDES DE MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM	265
12.3.5 REDIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS EXISTENTES	265
12.3.6 AMPLIAÇÃO DAS REDES DE MICRODRENAGENS	266
12.3.7 MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE RISCO	266
12.3.8 DESASSOREAMENTO DAS MACRODRENAGENS	267
12.3.9 CADASTRAMENTO E PRESERVAÇÃO DE NASCENTES	267
12.3.10 ANÁLISE DAS PONTES EXISTENTES	267
12.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ...	271
12.4.1 Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	271
12.4.2 Programa de Coleta Seletiva	275
12.4.3 Programa de Educação Ambiental	276
12.4.4 Programa Gestão de Resíduos em prédios públicos	277
12.4.5 Programa de Fiscalização e Capacitação	277
12.4.6 Programa de Limpeza Urbana	278
12.4.7 Programa de Estruturação de Secretaria de Gestão de Resíduos Sólidos do Município	278
13.5 SAÚDE E CONTROLE DE VETORES	289
13 IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA AS METAS DOS SETORES DE SANEAMENTO	294
14 INDICADORES E SISTEMA DE INFORMAÇÕES	306
14.1 INDICADORES DE DRENAGEM URBANA	306
14.2 INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIA	311
14.3 INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS	320
14.3.1 Memorial de Cálculo dos Indicadores de Desempenho	327
14.4 INDICADORES SOCIAIS	341
14.5 SISTEMA DE INFORMAÇÕES	344
15 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIAS	346
15.1 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	351
15.2 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO	355
15.3 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA	357
15.4 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	366
16 DIVULGAÇÃO DO PLANO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL	369



17 DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	380
17.1 ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO.....	384
17.1.1 Estratégia de comunicação na gestão dos resíduos sólidos e coleta seletiva	386
17.2 CANAIS DE COMUNICAÇÃO ESTRATÉGIAS E MEIOS	389
17.2.1 Canais de comunicação para gestão dos resíduos sólidos e coleta seletiva	391
18 COMPATIBILIZAÇÃO DO PMSB COM AS POLÍTICAS E PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS	399
19 RECOMENDAÇÕES PARA REVISÃO DO PLANO.....	418
REFERÊNCIAS.....	420



LISTA DE ANEXOS

ANEXO I – MAPAS DO PLANO

Mapa do Diagnóstico do Saneamento

Mapa de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo

ANEXO II – SISTEMA DE INDICADORES

ANEXO III – DOCUMENTOS DE REGISTRO DAS AUDIÊNCIAS PÚBLICAS

ANEXO IV – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

ANEXO V – MINUTA DE PROJETO DE LEI





LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização do município de Sangão.....	25
Figura 2 – Registro do curso de capacitação para os gestores municipais.....	27
Figura 3 - Delimitação das Unidades Territoriais de Análise e Planejamento (UTAP) do município de Sangão.....	30
Figura 4 - Fluxograma de Efeitos e Causas dos problemas relacionados ao Sistema de Abastecimento de Água.	49
Figura 5 – Fluxograma dos objetivos estabelecidos para o Sistema de Abastecimento de Água.	50
Figura 6 - Fluxograma das ações propostas para o Sistema de Abastecimento de Água.....	51
Figura 7 – Fluxograma de Efeitos e Causas dos problemas relacionados ao Sistema de Esgotamento Sanitário.	56
Figura 8 - Fluxograma dos objetivos estabelecidos para o Sistema de Esgotamento Sanitário.....	57
Figura 9 - Fluxograma das ações propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário.....	58
Figura 10 - Apresenta os locais com maiores declividades no município de Sangão.	59
Figura 11 – Fluxograma de Efeitos e Causas dos Problemas relacionados ao Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.....	64
Figura 12 - Fluxograma dos Objetivos estabelecidos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.	65
Figura 13 - Fluxograma das Ações propostas para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.....	66
Figura 14 – Fluxograma de Causas e Efeitos dos problemas relacionados aos Resíduos Sólidos Urbanos.....	69
Figura 15 – Fluxograma dos Objetivos para gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.	69
Figura 16 – Fluxograma das Ações propostas para Resíduos Sólidos Urbanos.....	70
Figura 17 – Fluxograma de Causas e Efeitos dos problemas relacionados aos Resíduos Sólidos Especiais	70
Figura 18 – Fluxograma dos objetivos para gestão dos Resíduos Sólidos Especiais	71
Figura 19 – Fluxograma das ações para gestão dos Resíduos Sólidos Especiais ...	71
Figura 20 – Ordem de prioridade para gestão dos resíduos sólidos, conforme Lei 12.305/2010.	74





Figura 21 - Etapas física e biológica do processo de tratamento de compostagem..	93
Figura 22 – Formato da leira triangular.	93
Figura 23 – Etapas de funcionamento de um centro de compostagem.	96
Figura 24 - Passos para a construção de composteiras, utilizadas na compostagem domiciliar.	100
Figura 25 - Tipos de resíduos usualmente recebidos.....	104
Figura 26 - Modelo de PEV.	105
Figura 27 – Modelo de ATT.....	108
Figura 28 - Prioridade dos tratamentos e formas de valorização de resíduos.	112
Figura 29- Ciclo de vida dentro da logística reversa.	115
Figura 30 – Fluxograma de Efeitos e Causas dos Problemas relacionados ao Sistema Social.....	122
Figura 31 - Fluxograma dos Objetivos estabelecidos para o Sistema Social.	123
Figura 32 - Fluxograma das Ações propostas para o Sistema Social.	124
Figura 33 - Localização geográfica do Território Guarani no Brasil.....	129
Figura 34 - Meridiano de Tordesilhas.....	132
Figura 35 - Localização das sesmarias no Município de Jaguaruna.	133
Figura 36 - Paróquias Nossa Senhora do Bom Parto e São João Batista no município de Sangão. Na região central e Morro Grande, respectivamente.	134
Figura 37 - Ferrovia Dona Tereza Cristina e Estação Morro Grande, em Sangão..	135
Figura 38 - Estação Ferroviária Morro Grande, Sangão.	135
Figura 39 - Planta esquemática com os principais vetores de crescimento de Sangão na década de 1930.....	136
Figura 40 - Trabalhadores na pedreira (década de 1970).	138
Figura 41: Planta esquemática com os principais vetores de crescimento de Sangão nas décadas de 70, 80 e 90.	140
Figura 42 - Possíveis loteamentos em Sangão/SC.	142
Figura 43 - Sede municipal em 1957.....	146
Figura 44 - Sede municipal em 1978.....	147
Figura 45 - Crescimento da ocupação na Sede de Sangão. Área ocupada em 1957 e 1978 sobre ortofoto de 2010.	148
Figura 46 - Sede municipal e vetores de crescimento.....	149
Figura 47 - Interferência de Morro da Fumaça em Santa Apolônia e SC-443.....	150
Figura 48: Santa Apolônia e Orvalho em 1978.....	151
Figura 49 - Áreas vizinhas à BR-101 em 1978.....	152
Figura 50 - Santa Apolônia e Orvalho em 2010.	153
Figura 51 - Áreas vizinhas à BR-101 em 2010.....	153





Figura 52 - UTAP Sangão Sede e vetores de crescimento tendencial.....	155
Figura 53 - Morro Grande de 1957.....	156
Figura 54 - Morro Grande de 1978.....	157
Figura 55 - Crescimento da ocupação em Morro Grande. Área ocupada em 1957 e 1978 sobre ortofoto de 2010.	158
Figura 56 - Influência de Jaguaruna e do Aeroporto Humberto Bortoluzzi sobre o Distrito de Morro Grande.....	158
Figura 57 - Zonas Residenciais 2, Zonas Comerciais e Zonas Industriais em Morro Grande.	159
Figura 58 - UTAP Morro Grande e vetores de crescimento tendencial.	160
Figura 59 - Vetores de crescimento exploratório no Município de Sangão.	162
Figura 60 – Estimativa da população residente de Sangão (1997-2035).....	165
Figura 61 – Estimativa da população Urbana e Rural (1998-2035).....	169
Figura 62 - Estimativa de dimensão para o volume de resíduos gerados no Município de Sangão.....	201
Figura 63: Dispersão entre as variáveis do modelo.	238
Figura 64 - Dispersão entre as variáveis do modelo.	241
Figura 65 – Modelo de lixeira comunitária.....	272
Figura 66 - Caminhos para captação de recursos.....	296
Figura 67 – Indicadores propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.....	332
Figura 68 – Menu inicial do sistema de informações do município de Sangão.	346
Figura 69 – Modelo de folder elaborado para divulgação das audiências.....	371
Figura 70 – Modelo de cartaz elaborado para divulgação da primeira rodada de audiências.	372
Figura 71 – Divulgação das audiências no site da Prefeitura para a primeira rodada de audiências.	372
Figura 72- Audiência pública realizada no Salão Paroquial da Localidade de Morro Grande, dia 28 de abril.	373
Figura 73- Audiência pública realizada no Bairro Centro, dia 29 de abril.	374
Figura 74- Audiência pública realizada no Centro Comunitário do Bairro Centro, dia 16 de julho.....	374
Figura 75- Audiência pública realizada no Bairro Centro, dia 21 de julho.	375
Figura 76- Audiência pública realizada no Bairro Centro, dia 29 de setembro.....	379
Figura 77- Audiência pública realizada no Salão Paroquial de Morro Grande, dia 30 de setembro.	380
Figura 78 - Estratégia de envolvimento da população na elaboração do Plano.....	384



Figura 79 - Folder (frente) utilizado para campanha educativa de coleta seletiva porta a porta em Garibaldi – SC.....	395
Figura 80 - Folder (verso) utilizado para campanha educativa de coleta seletiva porta a porta em Garibaldi – SC.....	395
Figura 81 - Folder utilizado para campanha educativa de coleta seletiva porta a porta em Goiânia – GO.	396
Figura 82 - Folder utilizado para coleta seletiva do Cirsures.....	396
Figura 83 - Folders utilizados para campanha educativa de coleta seletiva em Pontos de Entrega Voluntária – PEV na cidade de Goiânia – GO.	397
Figura 84 - Folder utilizado pra campanha educativa de coleta seletiva em Uruguaiana- RS.....	397
Figura 85 - Mascote da coleta seletiva Seletinho – Campinas (SP) e Zecológico – São Gonçalo – RJ.	398
Figura 86 – Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e do Rio Urussanga.....	404
Figura 87 - Bacia Hidrográfica dos rios Tubarão, D' Una e Complexo Lagunar e Sub-Bacias que compõem a Bacia do Rio Tubarão R-9.....	414
Figura 88 – Localização da Bacia do Rio Urussanga.....	415





LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação dos principais corpos d'água da UTAP Sangão Sede.....	60
Tabela 2 - Relação de corpos d'água na UTAP Morro Grande.....	61
Tabela 3 - Custos diferenciados por porte e por região geográfica para implantação de PEV.....	106
Tabela 4 – Custos de implantação de PEV na Região Nordeste.	106
Tabela 5 – Custos diferenciados por porte e por região geográfica para implantação de ATT e Aterros.	111
Tabela 6 – Projeção Populacional do município de Sangão.	163
Tabela 7 – Estimativa das populações Urbana e Rural (1998-2035).	167
Tabela 8 - Estimativa da necessidade de produção de água ao longo do período do plano.	175
Tabela 9- Estimativa de evolução do número de economias e ligações ao longo do horizonte do plano.....	176
Tabela 10- Estimativa da necessidade de reservação do sistema Sangão Urbano ao longo do período do plano.....	177
Tabela 11- Estimativa da necessidade de reservação do sistema Água Boa ao longo do período do plano.	178
Tabela 12- Estimativa da necessidade de reservação dos SAA ao longo do período do plano.	179
Tabela 13- Estimativa de investimento em reservação de água ao longo do horizonte do plano.	180
Tabela 14- Estimativa das necessidades da rede de distribuição ao longo do horizonte do plano Sangão Urbano.....	181
Tabela 15- Estimativa de investimento em rede de distribuição ao longo do horizonte do plano.	182
Tabela 16- Estimativa da necessidade de atendimento da população água Boa em SAA ao longo do período do plano.....	183
Tabela 17- Estimativa de investimento em SAA na área rural ao longo do horizonte do plano.	184
Tabela 18 - Estimativa de população atendida e rede implantada por projeto SES ao longo do horizonte do plano.	188
Tabela 19 - Estimativa de investimentos em rede coletora de esgotamento sanitário ao longo do horizonte do plano.	189
Tabela 20 - Estimativa de evolução do número de economias e ligações de SES ao longo do horizonte do plano.	191
Tabela 21 - Estimativa de investimentos em ETE ao longo do horizonte do plano.	192





Tabela 22 - Estimativa de evolução das vazões de contribuição sanitária ao longo do horizonte do plano.....	193
Tabela 23 - Estimativa de eficiência de remoção de carga orgânica ao longo do horizonte do plano.....	194
Tabela 24 – Estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos no município de Sangão.....	197
Tabela 25 – Estimativa de custos com o serviço de coleta dos resíduos sólidos urbanos	199
Tabela 26 – Estimativa de investimento com destinação final em aterro sanitário ao longo do horizonte do Plano.....	200
Tabela 27 - Indicadores de densidade dos RSU.....	201
Tabela 28 – Estimativa do volume de RSU encaminhados para aterros sanitários.....	203
Tabela 29 – Primeiro Cenário - Estimativa de custo com o serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo semanalmente o Município.	207
Tabela 30 - Segundo Cenário - Estimativa de custo com o serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo semanalmente a área urbana e quinzenalmente a área rural do Município.....	209
Tabela 31 - Terceiro Cenário – Estimativa de custo com o serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo semanalmente a área urbana e mensalmente a área rural do Município.....	211
Tabela 32 – Estimativa de resíduos valorizáveis à depositar em aterro sanitário. ..	215
Tabela 33 - Estimativa de arrecadação e despesas com a o sistema de reciclagem e deposição em aterro sanitário	219
Tabela 34 – Estimativa de volume de RSU para coleta e disposição final com reciclagem prévia	221
Tabela 35 – Estimativa de custo com a destinação final dos RSU, com reciclagem prévia.	224
Tabela 36 – Comparativo de Custos	227
Tabela 37 – Projeção de crescimento das vias urbanas no município, seguindo a projeção do aumento da população de Sangão.....	234
Tabela 38 – Estimativa de pavimentação das vias urbanas seguindo a projeção de 5% ao ano.....	235
Tabela 39: Modelo de regressão linear múltipla para a previsão da receita operacional direta de água.....	238
Tabela 40 - Projeção para a receita operacional direta de água do município.....	239
Tabela 41 - Modelo de regressão linear múltipla para a previsão da receita de	





arrecadação para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.....	241
Tabela 42 - Projeção para a receita de arrecadação para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos do município.....	242
Tabela 43 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Abastecimento de Água.	249
Tabela 44 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais de Drenagem Urbana.....	269
Tabela 45 - Programas, Projetos e Ações com respectivos custos para o Sistema Social.	292
Tabela 46: Indicadores de desempenho.	308
Tabela 47– Indicadores de desempenho para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.....	312
Tabela 48 - Cabeçalho do banco de dados.....	345
Tabela 49 – Cabeçalho dos indicadores.	346





LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Bairros e localidades de acordo com a UTAP no município de Sangão.	31
Quadro 2 - Relação de UTAP, bacias e microbacias hidrográficas de Sangão.	31
Quadro 3 - Cenários propostos para a coleta convencional.....	75
Quadro 4 - Cenários propostos para a coleta seletiva e central de triagem.	80
Quadro 5 - Cenários propostos para a logística operacional da coleta seletiva.....	86
Quadro 6 - Cenários propostos para a gestão do Centro de Compostagem.	97
Quadro 7 - Classes em que devem ser enquadrados os RCC triados.....	109
Quadro 8 - Itens de custo para implantação de PEV e ATT.....	110
Quadro 9 - Situação da implantação da logística reversa das cadeias.	117
Quadro 10 – Causas de alagamentos na drenagem Urbana do Município.....	231
Quadro 11 – Causas de inundações no município do Sangão.	232
Quadro 12 – Causas de alagamentos nas vias urbanas do Município.....	233
Quadro 13 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Esgotamento Sanitário.	258
Quadro 14 – Conceituação das diretrizes estabelecidas para o sistema de drenagem urbana.	262
Quadro 15 - Planilha de Metas para o Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana do município de Sangão.	280
Quadro 16 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DAS CIDADES.....	297
Quadro 17 - Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DAS CIDADES (SNSA).....	300
Quadro 18– Fontes de financiamento para os setores do saneamento – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA).....	301
Quadro 19 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL.....	301
Quadro 20 - Fontes de financiamento para os setores do saneamento – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE.....	302
Quadro 21 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA.	303
Quadro 22 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.....	303
Quadro 23 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – BNDES.	304
Quadro 24 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Caixa Econômica Federal	305
Quadro 25 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Ministério	





do Trabalho e Emprego.....	305
Quadro 26 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Ministério da Justiça.....	306
Quadro 27 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Secretaria Geral da Presidência da República.....	306
Quadro 28 - Indicadores Ambientais/Ecológicos.....	322
Quadro 29 – Indicadores Sociais.....	323
Quadro 30 – Indicadores Político/Institucional.....	323
Quadro 31 – Indicadores Político/Institucional.....	325
Quadro 32– Indicadores Sociais.....	342
Quadro 33– Alternativas para evitar a paralisação do Sistema de Abastecimento de Água.....	353
Quadro 34 - Alternativas para evitar paralisação do sistema de Esgotamento Sanitário.....	355
Quadro 35 - Alternativas para evitar paralisação do sistema de Drenagem urbana.....	363
Quadro 36 - Alternativas para evitar paralisação do sistema de Resíduos sólidos.....	367
Quadro 37 – Problemas e sugestões apresentados em audiência nos dias 28 de abril e 14 de julho.....	375
Quadro 38 – Problemas e sugestões apresentados em audiência no dia 29 de abril e 21 de julho.....	377
Quadro 39 - Principais temas da gestão de resíduos sólidos e os benefícios que poderão ser recebidos com o programa de Educação Ambiental no município.....	387
Quadro 40 - Planejamento para implementação da coleta seletiva nas escolas.....	388
Quadro 41 - Temas que podem ser levantados e discutidos no Seminário Técnico de resíduos Sólidos.....	394





1 APRESENTAÇÃO

A elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico seguiu as orientações do Termo de Referência da FUNASA de 2012, que delimita a elaboração de 11 produtos:

a) Cópia do ato público do poder executivo com definição dos membros dos comitês;

b) Plano de Mobilização Social;

c) Relatório do Diagnóstico técnico-participativo;

d) Relatório da prospectiva e planejamento estratégico;

e) Relatório dos programas, projetos e ações para alcance do cenário de referência;

f) Plano de execução;

g) Minuta do Projeto de Lei do Plano Municipal de Saneamento;

h) Relatório dos indicadores de desempenho do Plano;

i) Sistema de Informações para auxílio à tomada de decisão;

j) Relatório mensal simplificado do andamento das atividades desenvolvidas;

k) Relatório final do Plano Municipal de Saneamento.

O **Produto K** foi dividido em 8 volumes, sendo estes:

1) Decreto com nomeação dos Comitês (Produto A);

2) Plano de Mobilização Social (Produto B);

3) Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (Produto C);

4) Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (Produto C);

5) Diagnóstico do Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana (Produto C);

6) Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura (Produto C);

7) Relatórios mensais do andamento das atividades desenvolvidas (Produto J);

8) Relatórios dos Produtos D, E, F, G, H e I.





Este documento representa o conteúdo relativo ao Volume 8.

Saneamento Ambiental pode ser definido como o conjunto de ações que objetivem a melhoria da salubridade abrangendo os serviços de abastecimento de água com qualidade e quantidade, a coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos e esgoto doméstico, a drenagem das águas pluviais, a promoção da disciplina sanitária do uso e ocupação do solo, o controle de vetores transmissores de doenças, a fim, de promover a saúde, o bem estar e a cidadania da população (MORAES, 2001).

De acordo com Tucci (1999) ao longo das últimas décadas o Brasil apresentou um crescimento significativo da população urbana. Este processo de urbanização acelerado tornou inadequada a infraestrutura das cidades, sendo os efeitos sentidos no abastecimento de água, transporte e tratamento de esgoto doméstico, drenagem urbana e controle de cheias. Conforme Viegas, Borja e Moraes (2012) este acentuado crescimento demográfico nas sedes municipais, associado ao processo de urbanização, favorece a ocupação desordenada da população em áreas com restritas condições sanitárias e de infraestrutura.

A maioria dos municípios brasileiros ainda apresenta precárias condições de salubridade ambiental. Isso se deve à inexistência ou precariedade dos serviços públicos de saneamento, fato este agravado pela falta de planejamento no âmbito municipal, o que favorece desperdício de recursos com ações descontinuadas e de baixa eficácia (MORAES et al., 1999).

O saneamento é um dos principais indicadores de desenvolvimento, devido à sua relação com a saúde pública. Conforme a OMS (2011) o saneamento inadequado é uma das principais causas de doenças em todo o mundo.

A melhoria da qualidade e a redução do déficit e das desigualdades no acesso aos serviços de saneamento ambiental estão entre os grandes desafios para a sociedade brasileira, em especial, para as instituições atuantes no respectivo setor. Os processos de gestão no setor são marcados pelo conflito entre as condições objetivas e as reais necessidades das cidades e localidades que serão beneficiadas pelos serviços de saneamento (BRASIL, 2006).

Conforme afirma o Ministério das Cidades:





As ações de saneamento ambiental se constituem em uma meta social diante de sua essencialidade à vida humana e à proteção ambiental, o que evidencia o seu caráter público e o dever do Estado na sua promoção, constituindo-se em ações integrantes de políticas sociais (BRASIL, 2011).

No Brasil, a Constituição Federal estabelece ser de competência da União a elaboração de diretrizes para o setor de saneamento visando o desenvolvimento urbano. No entanto, estabelece aos municípios a responsabilidade de organizar e prestar os serviços públicos de interesse local.

Desta forma, a partir de 2007 o país passou a dispor de um marco regulatório para o setor, com a sanção da Lei Federal nº 11.445, a chamada Política do Saneamento. Dentre demais atribuições, esta lei estabelece a Política Pública de Saneamento Básico e institui aos municípios a obrigatoriedade de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico. O Plano constitui-se como principal instrumento para o planejamento, regulação, fiscalização e o controle social da qualidade dos serviços de saneamento básico. Além disso, conforma-se requisito indispensável aos municípios na participação dos programas de crédito e de transferência de recursos não onerosos, em especial os recursos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) tem como objetivo a posterior formulação de um instrumento legal, norteador das políticas de saneamento básico do município e transformador social, por meio da universalização dos serviços públicos de saneamento. Para tanto, ele compreende o planejamento dos serviços, contemplando basicamente cenários de crescimento do município, objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para universalização do atendimento; programa, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e metas; ações de emergência e contingência; mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Os diagnósticos para o PMSB contemplam uma análise da situação do saneamento básico considerando áreas afins como habitação, economia e saúde, garantindo o tratamento intersetorial de suas condições. Isto inclui a promoção da segurança hídrica, prevenção de doenças e redução das desigualdades sociais, o desenvolvimento econômico, a ocupação adequada dos solos e a prevenção e redução dos acidentes ambientais (TRATA BRASIL, p. 11, 2009).





A participação e o controle social fazem parte do processo construtivo do plano, conforme prevê a Lei nº 11.445/2007. As consultas públicas são feitas através de audiências públicas realizadas por Unidades Territoriais de Análise e Planejamento (UTAP).

O Plano Municipal de Saneamento Básico realizado a partir do Convênio nº 0496/2013 firmado entre a Fundação Educacional de Criciúma, mantenedora da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) foi elaborado a partir das informações obtidas na realização dos Diagnósticos dos Sistemas de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana, Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura contando com a participação da população na construção através das audiências públicas.

Os recursos financeiros para elaboração deste Plano provêm do Convênio nº 0496/2013 firmado entre o município de Sangão e a FUNASA.

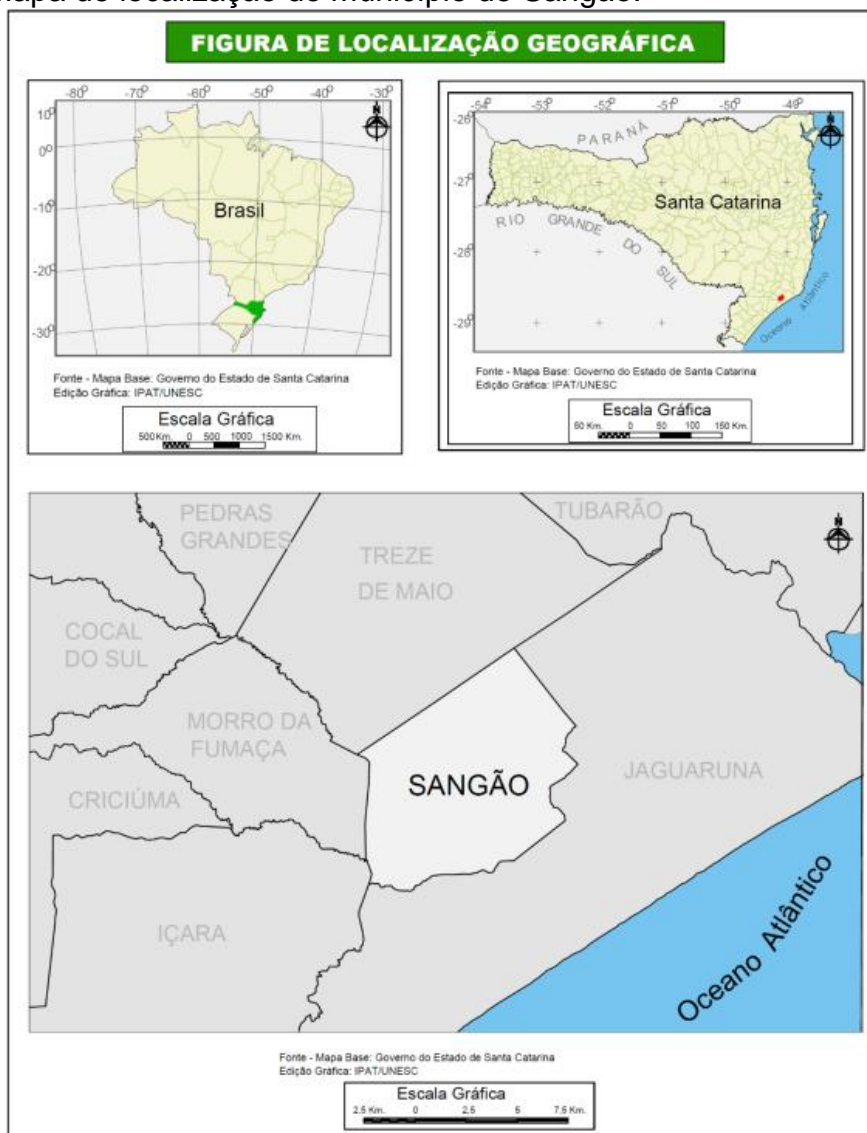


2 INTRODUÇÃO

De acordo com os dados do IBGE (2010), Sangão possui uma área de 82,89 km², localizada a uma latitude 26° 22' 12"S e longitude 48° 43' 19" O. O município pertence à Associação dos Municípios da Região de Laguna (AMUREL), onde seus limites territoriais confrontam ao norte, com o Município de Treze de Maio, ao sul, com o Município de Jaguaruna, ao leste, com Município de Jaguaruna e ao oeste, com os Municípios de Içara e Morro da Fumaça.

A Figura 1 apresenta a localização geográfica do município.

Figura 1 - Mapa de localização do município de Sangão.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



Segundo o censo demográfico do IBGE, a população de Sangão era de 10.400 habitantes, em 2010, com uma densidade demográfica de 125,49 hab./Km². Destes, 4.856 (46,7%) estão no meio urbano e 5.544 (53,3%) na área rural. Ainda segundo o IBGE, a população estimada para o ano de 2014 é de 11.532 habitantes, ocorrendo um aumento de 27,9% em relação ao Censo Demográfico de 2010.



3 METODOLOGIA

Para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico seguiu-se as diretrizes do Termo de Referência da FUNASA, do ano de 2012. O prazo para elaboração do Plano foi de novembro de 2014 a novembro de 2015.

Os trabalhos iniciaram-se com a capacitação dos funcionários em um evento promovido pela FUNASA e UNESC, nos dias 18, 19 e 20 de novembro de 2014, em Criciúma, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 – Registro do curso de capacitação para os gestores municipais.



Fonte: IPAT/UNESC, 2014.

Na continuidade, o Município constituiu os Comitês de Coordenação e Execução, nomeados através do Decreto nº 293/2015, que corresponde ao Produto A. A principal atribuição do Comitê de Coordenação composto por representantes de diferentes segmentos da sociedade é discutir e aprovar todos os produtos elaborados pelo Comitê Executivo, que é composto pelos técnicos da prefeitura e da consultoria.

Como Produto B – foi elaborado e entregue o Plano de Mobilização Social, no qual apresenta-se a metodologia utilizada para envolvimento da



sociedade no processo de construção do Plano, contando com indicação das datas e locais das audiências públicas, meios de comunicação e atores sociais envolvidos. Este produto foi entregue no início de maio.

O Produto C – Relatório dos Diagnósticos foi elaborado no período de novembro de 2014 a junho de 2015, sendo o conteúdo aprovado pelo Comitê de Coordenação em reunião no dia 30 de julho de 2015. Foram realizados quatro diagnósticos, contemplando:

- Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário;
- Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos;
- Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana;
- Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura.

Ressalta-se que os quatro relatórios estão separados deste documento, nomeados como Volumes 3, 4, 5 e 6.

Os diagnósticos setoriais foram elaborados para subsidiar a elaboração deste Plano que prevê ações a serem implementadas com o intuito de buscar a solução gradual e global dos problemas encontrados. Desta forma, a metodologia utilizada nas diversas etapas incluiu tanto a tomada de decisões relativas aos aspectos conceituais quanto ao desenvolvimento de trabalhos específicos.

Foram realizadas seis audiências públicas durante a elaboração do Plano e mais uma Conferência ao final do processo. Nestas reuniões a população conheceu as etapas de elaboração do Plano de Saneamento, complementou as informações dos diagnósticos e propôs metas e programas a serem instituídos. Mais detalhes são apresentados no Capítulo 16 - Divulgação do Plano de Participação Social.

Foram realizadas reuniões técnicas para integração dos dados entre os técnicos da consultoria e a equipe técnica da prefeitura e SAMAE.

Os produtos: D, E, F, G, H, I estão contemplados neste volume.

Para elaboração deste estudo e dos diagnósticos foram utilizados dados primários levantados em campo pela equipe técnica, dados secundários coletados em instituições públicas e privadas, que possuem informações cadastrais relacionadas à prestação de serviços do saneamento, além de consultas em livros e publicações especializadas.



Dentre as instituições consultadas, cita-se: I) Prefeitura Municipal de Sangão (PMBR); II) Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC); III) Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS); IV) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); V) RAC – Saneamento e Tecnologia Ambiental; VI) SAMAE – Sistema Autônomo Municipal de Água e Esgoto.

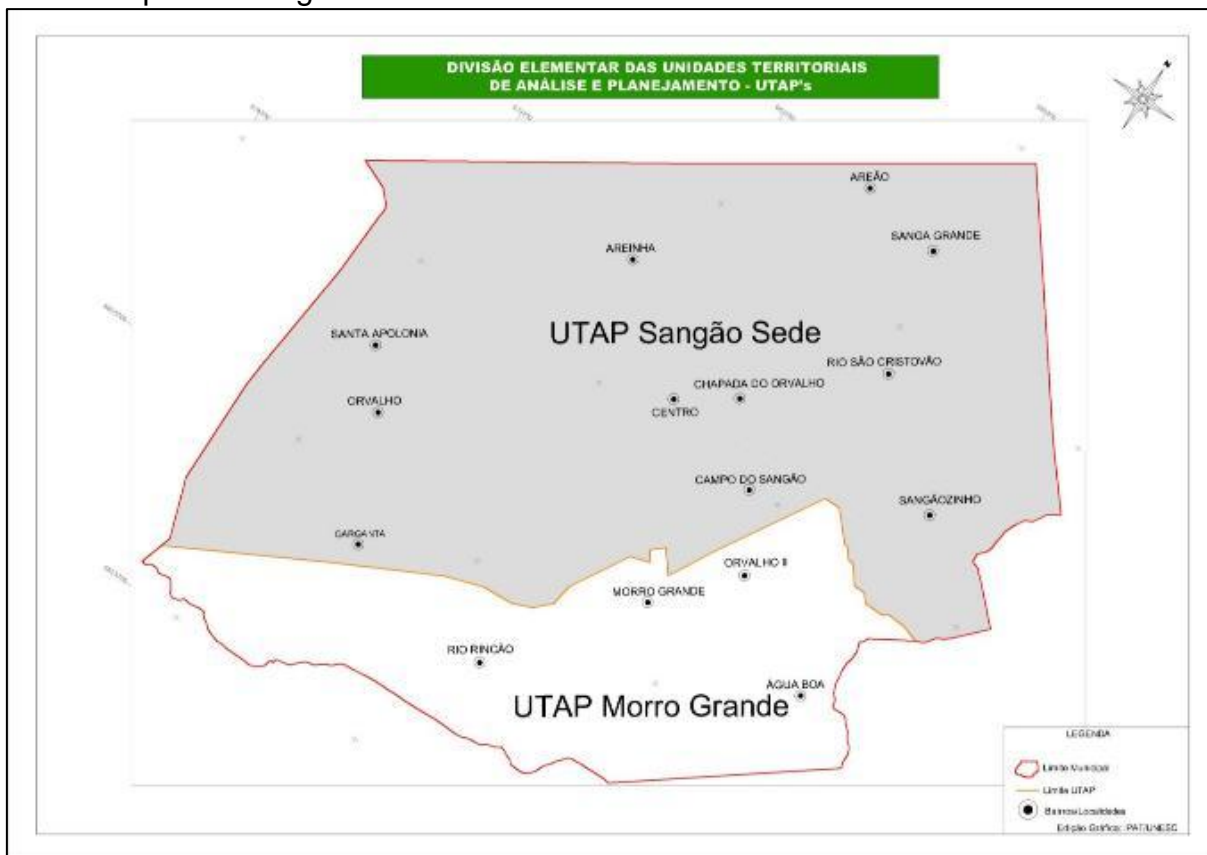
De acordo com as orientações da Política Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei nº 11.445/2007, deve-se estabelecer como unidade espacial de planejamento a bacia hidrográfica. Para facilitar a elaboração dos relatórios técnicos, o planejamento das ações e a participação popular, o município foi dividido por microbacias elementares, denominadas Unidades Territoriais de Análise e Planejamento (UTAP), para assim abranger todo o território municipal.

Para a definição das UTAP (Figura 3 e Anexo I), foram utilizados mapas disponibilizados pela Secretaria Municipal de Obras da Prefeitura Municipal de Sangão, permitindo a constituição de um banco de dados e o cruzamento dos diferentes temas estudados no projeto. Foram coletados os seguintes dados cartográficos:

- Mapa da Planta Geral (Prefeitura Municipal Sangão);
- Mapa da Hierarquia Viária Municipal, (Prefeitura Municipal Sangão);
- Aerolevantamento da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico sustentável, 2010.



Figura 3 - Delimitação das Unidades Territoriais de Análise e Planejamento (UTAP) do município de Sangão.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

De acordo com a delimitação proposta, os bairros e localidades estão agrupados conforme mostra o Quadro 1.



Quadro 1 - Bairros e localidades de acordo com a UTAP no município de Sangão.

Bairros/Localidades UTAP Sangão Sede	Bairros/Localidades UTAP Morro Grande
Santa Apolônia	Água Boa
Orvalho	Rio Rincão
Garganta	Morro Grande
Campo do Sangão	Orvalho II
Centro	
Sangãozinho	
Areinha	
Areão	
Sanga Grande	
Rio São Cristóvão	
Chapada do Orvalho	

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

A hidrografia do município de Sangão caracteriza-se pelas bacias do Rio Tubarão e Rio Urussanga. O Quadro 2 apresenta a relação de UTAP, bacia e microbacias hidrográficas de Sangão.

Quadro 2 - Relação de UTAP, bacias e microbacias hidrográficas de Sangão.

Bacia Hidrográfica	Área do Município na Bacia Hidrográfica (Km ²)	UTAP	Sub-Bacia Hidrográfica	Área da Sub- Bacia (Km ²)	Microbacias	Área Microbacias (Km ²)
Rio Tubarão	56,34	Sangão Sede	Rio Tubarão	43,70	Rio Sangão	35,38
					Rio Jaguaruna	8,51
			Rio Urussanga	16,94	Rio Urussanga	16,94
Rio Urussanga	26,36	Morro Grande	Rio Tubarão	12,64	Rio Jaguaruna	11,99
			Rio Urussanga	9,42	Rio Urussanga	9,42

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Os produtos: D, E, F, G, H, I estão contemplados neste relatório. O Produto G é apresentado no Anexo IV.



4 OBJETIVOS

Os objetivos do Plano de Saneamento Básico do município de Sangão, conforme estabelecem a Política Federal de Saneamento Básico são:

- 1) Contribuir para o desenvolvimento e a redução das desigualdades locais, a geração de emprego e de renda e a inclusão social;
- 2) Priorizar planos, programas e projetos que visem à implantação e ampliação dos serviços e ações de saneamento básico nas áreas ocupadas por populações de baixa renda;
- 3) Proporcionar condições adequadas de salubridade sanitária às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados;
- 4) Assegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público dê-se segundo critérios de promoção da salubridade sanitária, de maximização da relação benefício-custo e de maior retorno social;
- 5) Incentivar a adoção de mecanismos de planejamento, regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico;
- 6) Promover alternativas de gestão que viabilizem a autosustentação econômica e financeira dos serviços de saneamento, com ênfase na cooperação com os governos estadual e federal;
- 7) Fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico, a adoção de tecnologias apropriadas e a difusão dos conhecimentos gerados de interesse para o saneamento básico;
- 8) Apresentar diagnósticos da situação local referente ao abastecimento de água tratada, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, manejo das águas pluviais e drenagem urbana além do diagnóstico socioeconômico, cultural, ambiental e de infraestrutura, além da caracterização física do município;
- 9) Elaborar cenários de crescimento para auxiliar no planejamento estratégico das ações a serem executadas nos setores que compõem o saneamento;
- 10) Fixar metas para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, integralidade, segurança, sustentabilidade





ambiental, social e econômica, regularidade e continuidade baseadas no perfil do déficit de saneamento básico e nas características locais;

- 11) Definir Programas, Projetos, Ações e Propostas de Intervenção;
- 12) Apresentar Programação Física, Financeira e Institucional para o cumprimento das metas;
- 13) Estabelecer instrumentos de avaliação e monitoramento das ações em saneamento;
- 14) Definir critérios para a priorização dos investimentos, em especial para o atendimento à população de baixa renda;
- 15) Estabelecer estratégias e ações para promover a saúde ambiental, salubridade ambiental, a qualidade de vida e a educação ambiental nos aspectos relacionados ao saneamento básico;
- 16) Estabelecer condições técnicas e institucionais para a garantia da qualidade e segurança da água para consumo humano e os instrumentos para a informação da qualidade da água à população;
- 17) Definir ações para promover a redução na geração de resíduos sólidos, estabelecendo práticas de reutilização e soluções de reciclagem;
- 18) Definir ações para promoção da coleta seletiva e a inclusão social e econômica de catadores de materiais recicláveis;
- 19) Definir ações para o manejo sustentável das águas pluviais urbanas de acordo com as normas de ocupação do solo;
- 20) Apresentar Ações de Emergências e Contingências;
- 21) Assegurar o controle social garantindo à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação.





5 PRINCÍPIOS

A garantia de acesso a todos os cidadãos à salubridade ambiental deve ser vista como uma prioridade, o que direciona a prestação de serviços de saneamento básico para uma ótica menos mercadológica e mais social. Isso não significa que o serviço deva ser estatizado ou prestado de forma gratuita, gerando ônus, mas deve possibilitar a inserção das camadas populares de baixa renda a serviços de qualidade.

Partindo destes pressupostos, os princípios básicos que norteiam a elaboração do Plano de Saneamento e que são apresentados pela Lei Federal nº 11.445/2007, pelo Ministério das Cidades, Ministério Público Estadual e pela Lei Municipal nº 1.468/2011 são:

- Universalização no atendimento da população em relação ao abastecimento de água tratada, esgoto tratado e coleta de resíduos sólidos, além da progressiva resolução dos problemas relacionados à drenagem pluvial e a erradicação dos vetores de proliferação de doenças, visando melhorar a qualidade de vida da população de Sangão;
- Integralidade – compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico;
- Equidade – igualdade de qualidade dos serviços;
- Prestação dos serviços de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente, à segurança da vida e do patrimônio público e privado, habilitando a cobrança de tributos;
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;





- Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- Salubridade ambiental como um direito social e patrimônio coletivo;
- Assegurar o controle social garantindo à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação.





6 DIRETRIZES

As diretrizes que devem nortear o processo, que inicia com o planejamento do setor de saneamento como um todo e deve culminar com concretização gradativa dos princípios estabelecidos, estão elencadas em conjunto com as ações realizadas no Plano de Saneamento Básico.

Quanto aos processos participativos:

- Assegurar o controle social garantindo à sociedade informações e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação;
- Elaboração do plano através de processo democrático e participativo de forma a incorporar as necessidades da sociedade e atingir função social dos serviços prestados;
- Divulgação dos diagnósticos e das propostas do Plano, inclusive com a realização de audiências públicas;
- Definição de canais e instrumentos para a participação popular no processo de elaboração do Plano;
- Definição de estratégias de comunicação e canais de acesso às informações, com linguagem acessível a todos os segmentos sociais;
- Prever o acompanhamento e participação no processo de elaboração do plano de representantes do Comitê de Bacia Hidrográfica.

Quanto à Integralidade e intersetorialidade:

- Integração de diferentes componentes da área de Saneamento Ambiental;
- Orientação pela bacia hidrográfica – os diagnósticos foram realizados por microbacias, bem como, a participação popular e a elaboração das propostas de intervenção;
- Promover a compatibilização do Plano de Saneamento com o Plano de Bacia Hidrográfica;
- Promover a integração das propostas do plano aos demais planos locais e regionais das políticas de saúde, habitação, mobilidade, meio ambiente, recursos hídricos, prevenção de riscos e inclusão social.



Quanto aos diagnósticos:

- Identificação das condições de acesso aos serviços e os impactos da situação nas condições de vida da população, utilizando indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, apontando as causas das deficiências detectadas;
- Contemplar a perspectiva dos técnicos e da sociedade;
- Reunir e analisar, quando disponíveis, informações e diretrizes de outras políticas correlatas ao saneamento básico.

Quanto ao processo de aprovação:

- Prever acompanhamento e aprovação pelo Comitê de Coordenação;
- Prever a formalização do Plano por decreto do executivo municipal ou por Lei discutida e aprovada na Câmara Municipal;
- Adotar horizontes de planejamento emergencial, de curto, médio e longo prazo para definição dos objetivos e metas, prevendo revisão do Plano a cada quatro anos, de forma a orientar o Plano Plurianual do município.

Quanto às propostas do PMSB:

- Definir objetivos e metas para a universalização dos serviços de saneamento básico de qualidade à população, admitidas soluções graduais e progressivas, prevendo tecnologias apropriadas à realidade local;
- Promoção da saúde pública – por meio de obras e informação definidas como propostas de intervenção e programas;
- Promoção da educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre o homem e o ambiente;
- Conceber programas, projetos e ações para o investimento e a prestação de serviços;
- Prever a sustentabilidade da prestação dos serviços de saneamento;
- Prever mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência, efetividade e eficácia das ações programadas.





7 CONCEITOS

Para facilitar a compreensão dos termos técnicos empregados neste Plano, apresentam-se os principais conceitos empregados na área do saneamento.

7.1 MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

1) Sistema de Drenagem Urbana é o conjunto integrado de processos ambientais, tecnológicos e institucionais que objetivam minimizar os riscos a que as populações estão sujeitas, diminuir os prejuízos causados por inundações e contribuir para o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável (TUCCI, 1997).

2) Drenagem é o termo empregado na designação das instalações destinadas a escoar o excesso de água, seja em rodovias, na zona rural ou na malha urbana.

3) Alagamento é um evento caracterizado por acúmulo de água decorrente da ausência ou precariedade do sistema de drenagem urbana.

4) Enchente corresponde a uma vazão relativamente grande de escoamento superficial.

5) Inundação é o extravasamento do canal natural do rio para áreas marginais habitualmente não ocupadas pelas águas.

6) Tempo de concentração (t_c) é o tempo necessário para que a água precipitada no ponto mais distante da bacia participe na vazão do fundo do vale.

7) Período de retorno é entendido como o tempo no qual é provável que ocorra pelo menos uma cheia de tal ordem ou outras que lhe superem a grandeza.

8) Microdrenagem consiste em um sistema de condutos pluviais, ou seja, estruturas locais coletoras das águas pluviais. Estas estruturas são projetadas para atender a drenagem com precipitações de riscos moderados, sendo assim, promovem o escoamento das águas das chuvas que caem nas áreas urbanas, assegurando o trânsito público e protegendo as pessoas e seus bens contra inundações. Os dispositivos utilizados nos sistemas de microdrenagem são: Sarjetas e vias públicas; bocas-de-lobo; tubos de ligação ou ramais; poços de visita; caixas de passagem e canalizações.



9) Macrodrenagem: constituída de sistemas que envolvem áreas de pelo menos 2 Km², relativo aos canais e galerias de escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de microdrenagem, representando os grandes troncos coletores. As estruturas de macrodrenagem visam melhorias nas condições de escoamento das águas, de forma a neutralizar problemas como erosões, assoreamento e inundações ao longo dos principais talvegues.

Os sistemas de macrodrenagem podem ser de canal fechado, o qual consiste basicamente em estruturas de concreto, margeadas por interceptores de esgotos de ambos os lados; de canal aberto que são canalizações abertas no meio de avenidas; e de leito preservado, o qual pode ser considerado quando a área em questão ainda não é densamente povoada, sendo uma alternativa de menor agressão à estética e paisagística aos fundos de vale, realizando uma menor intervenção nos cursos d'água, evitando o emprego de obras estruturais.

7.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1) Bacia Hidrográfica pode ser entendida como a região limitada pela área de drenagem de um corpo d'água, servindo como limites os divisores de água.

2) Sistema de Abastecimento de Água (SAA): unidades operacionais compostas por captação, estação de recalque de água bruta, adutora de água bruta, estação de tratamento, reservatórios, subadutoras de água tratada, estação de recalque de água tratada, redes de distribuição de água e ramal predial.

3) Água Tratada: água submetida a um tratamento prévio, através de processos físicos, químicos e biológicos com a finalidade de torná-la potável para o consumo humano.

4) Estação de Tratamento de Água (ETA): unidade operacional do sistema de abastecimento de água, constituída de equipamentos e dispositivos que permitem tratar através de processos físicos, químicos e biológicos a água bruta captada, transformando-a em água potável para consumo humano.

5) Manancial de água: corpo d'água utilizado para abastecimento público, primordialmente para o consumo humano.

6) Mata Ciliar: faixa de vegetação que nasce às margens dos rios e dos lagos, que tem grande importância na proteção dos mananciais.





7) Tabela Tarifária: documento oficial da Prestadora de Serviços, que rege as práticas de preços para as diversas faixas de consumo e categoria de usuários.

8) Reservatório de Compensação: construído à jusante da ETA para compensar os picos de demanda e de reservação de água tratada. Este reservatório desempenha o papel de pulmão: enche quando a vazão produzida pela ETA é maior que a vazão bombeada, e esvazia quando a vazão produzida pela ETA é menor que a vazão bombeada.

9) Reservatórios de Acúmulo: construídos após as adutoras principais de água tratada que permitem reservação de água para bairros e localidades, tendo em vista qualquer obstrução a montante deste reservatório.

7.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

1) Define-se resíduos sólidos aqueles encontrados nos estados sólido e semissólido que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isto soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

2) Resíduo Domiciliar: é aquele gerado nas atividades diárias das residências, comércios, órgãos públicos, de prestação de serviços, igrejas, clubes, bem como áreas não críticas de hospitais e outros similares, exceto aqueles perigosos e infectantes. A responsabilidade da coleta e disposição final é da Prefeitura Municipal.

3) Resíduos de Serviços de Saúde: são aqueles gerados em estabelecimentos hospitalares, bancos de sangue, farmácias e drogarias, postos e centros de saúde, clínicas médicas e veterinárias, laboratórios de análise e pesquisa, consultórios médicos e odontológicos, necrotérios, ambulatórios, sanitários incluindo culturas, vacinas vencidas, sangue e hemoderivados, órgãos,



tecidos, perfurocortantes, resíduos farmacêuticos, resíduos químicos, resíduos comuns entre outros.

4) Resíduos Industriais: provêm de atividades de pesquisa e produção de bens, bem como os provenientes das atividades de mineração e aqueles gerados em áreas de utilidades e manutenção dos estabelecimentos industriais. O tratamento e a disposição final são de responsabilidade do gerador.

5) Resíduos de Demolição e Construção Civil: são aqueles gerados em construções, demolições, implosões, reformas, infraestrutura urbana, entre outros, compostos principalmente por areia, argamassa, tijolos, cerâmica e madeira, sendo grande parte passível de ser reciclada ou reutilizada.

6) Resíduos Públicos: gerados na varrição dos logradouros públicos, da limpeza de bocas de lobo e lixeiras públicas.

7) Conceitua-se manejo de resíduos sólidos as atividades de separação, acondicionamento, armazenamento, coleta e transporte para fins de processamento, tratamento e disposição final.

8) Reutilização consiste no aproveitamento do resíduo sem que este seja submetido a um processo de transformação.

11) Reciclagem é o processo de reprocessamento dos resíduos sólidos, transformando-os em produtos novamente comerciáveis, normalmente com características e funções diferentes do produto inicial.

12) O manejo de resíduos sólidos possui como princípios: i) a não geração; ii) a minimização da geração; iii) reutilização; iv) reciclagem; v) o tratamento; vi) a disposição final; vii) cooperação entre o Poder Público, setor produtivo e sociedade civil. Qualquer forma de tratamento dos resíduos sólidos deverá atender à legislação e normas ambientais vigentes.

13) Aterro Sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos no solo sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais através de técnicas de engenharia. Deve possuir licença ambiental.

14) Compostagem: processo biológico de decomposição da matéria orgânica encontrada em restos de vegetais que forma um composto que pode ser utilizado como fertilizante.





15) O gerenciamento e a destinação final dos resíduos sólidos industriais, de serviços de saúde (instituições privadas), de construção e demolição e outros especiais são de responsabilidade dos geradores.

7.4 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

1) Esgoto Sanitário é toda e qualquer água servida oriunda de instalações domiciliares, comerciais, hospitalares e industriais.

2) Estação de Tratamento de Esgotos (ETE): uma unidade operacional do sistema de esgotamento sanitário, constituída de equipamentos e dispositivos que permitem tratar os esgotos sanitários, através de processos físicos, químicos e principalmente biológicos, transformando-os de forma a atender os padrões estabelecidos pela legislação.

3) Sistema de Esgotamento Sanitário (SES): unidades operacionais compostas por coletor predial, rede coletora de esgotos, interceptores, estações elevatórias, linhas de afastamento, estação de tratamento de esgoto e emissários destinados a promover saúde, conforto, qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável.

4) Despejos Domésticos: resíduos líquidos resultantes do uso da água pelo homem, em seus hábitos higiênicos e necessidades fisiológicas, bem como em atividades de limpeza doméstica e de trabalho.

5) Coletor predial é o trecho de tubulação compreendido entre a última inserção de subcoletor, ramal de esgoto ou de descarga, ou caixa de inspeção geral e o coletor público ou sistema particular.

6) Coletor público é a tubulação da rede coletora que recebe contribuição de esgoto dos coletores prediais em qualquer ponto ao longo do seu comprimento.

7) Corpo Receptor: local ou curso d'água destinado para o lançamento de efluentes tratados.

8) Esgoto Pluvial é o despejo líquido, proveniente de águas de chuva.

9) Tarifa de Esgoto é o valor estabelecido pela Prestadora de Serviços referente a prestação dos serviços de esgotamento sanitário.





7.5 CONTROLE DE VETORES

1) Endemia é a presença contínua de uma doença ou um agente infeccioso em uma área geográfica determinada.

2) Epidemia é a manifestação de um número de casos de alguma doença, que excede claramente a incidência prevista, em um período de tempo determinado, em uma coletividade ou região.

3) Morbidade é a ocorrência de uma doença em uma população. Os indicadores são as taxas de incidência e prevalência.

4) Taxa de Mortalidade é a medida de frequência de óbitos em uma população durante um determinado período, normalmente um ano.

5) Taxa bruta de mortalidade inclui os óbitos por todas as causas na população geral.

6) Taxa de mortalidade específica inclui somente os óbitos por uma determinada causa ou grupo de idade, ou sexo, em uma população específica.

7) Reservatório de agentes infecciosos: qualquer ser humano, animal, artrópode, solo, matéria, ou uma combinação deles, nos quais normalmente vive e se multiplica um agente infeccioso do qual depende para sua sobrevivência, de maneira que possa ser transmitido a um hospedeiro suscetível.

8) Risco para a saúde pública significa a probabilidade de que se produza um evento que possa afetar adversamente a saúde das populações humanas, considerando em particular a possibilidade de que se propague internacionalmente ou possa implicar um perigo grave e direto.

9) Surto é a ocorrência de dois ou mais casos de um evento de saúde vinculados epidemiologicamente.

10) Vetor é um ser vivo (inseto ou outro animal) que assegura a transmissão de um agente infeccioso.

11) Vigilância Epidemiológica é o conjunto de atividades que proporcionam informações indispensáveis para conhecer, detectar ou prever qualquer mudança na ocorrência das doenças ou nos fatores condicionantes do processo saúde-doença, com a finalidade de recomendar, oportunamente, as medidas indicadas que conduzam à prevenção e ao controle de doenças.



12) Virulência é o grau de patogenicidade de um agente infeccioso, indicado pelas taxas de letalidade, ou por sua capacidade de invadir e lesar os tecidos do hospedeiro ou por ambos os parâmetros.

13) Zoonose: Infecção ou doença infecciosa transmissível, em condições naturais, dos animais vertebrados para os humanos.



8 METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS E ALTERNATIVAS DE SOLUÇÕES

Na primeira fase da elaboração do Plano Municipal de Saneamento foram realizados quatro diagnósticos abordando os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, Manejo das Águas Pluviais e Drenagem Urbana e Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura do município.

Cada diagnóstico com detalhes dos sistemas compõe um relatório à parte deste apresentado, que aponta diretrizes para resolução dos problemas verificados e universalização ao longo do período de 20 anos.

Com intuito de facilitar a compreensão dos problemas apresentados detalhadamente nos diagnósticos, este capítulo apresenta uma metodologia denominada Metodologia para Identificação do Problema e Procura de Soluções (MASP), amplamente utilizada para planejamento estratégico em diferentes níveis organizacionais. Esta metodologia é apresentada como ferramenta para análise da situação do saneamento e planejamento das ações que atendam às necessidades sociais a partir da percepção geral dos níveis de problemas, efeitos, causas e soluções.

O uso do MASP possibilita também uma abordagem lógica e estruturada na solução de problemas. Permite visualizar o problema em um processo por etapas, simplificando o entendimento.

A metodologia apresentada por Monteiro (2001) utilizada neste trabalho baseia-se no trabalho desenvolvido por Héctor Sanín Angel “Guia Metodológica General para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Social” de 1995.

Para cada setor do saneamento são apresentados fluxogramas que determinam: 1) Efeitos e Causas dos problemas; 2) Objetivos para gestão; 3) Ações propostas.

Ressalta-se que esta metodologia substitui a Análise SWOT e a metodologia de Cenários, objetivos e metas solicitadas no TR da FUNASA (2012), sem excluir o conteúdo mínimo exigido. Sendo assim, o MASP contextualiza a realidade, identifica os desafios e propõe objetivos e alternativas de melhorias em





consonância com as metas estabelecidas, baseadas nas aspirações da comunidade e nas leis vigentes.

8.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A Lei nº 9.748/1994, a qual dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina, reitera que a utilização dos recursos hídricos deve ter como prioridade o abastecimento humano com padrões de qualidade compatíveis, sendo este recurso com abrangência universalizada de acesso através das diretrizes preconizadas pela Lei Nº 11.445/2007 do Saneamento Básico.

O sistema de abastecimento de água (SAA) do município de Sangão é feito, por meio, do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) para atendimento as regiões urbana e rural. Atualmente o SAMAE mantém seis estruturas, para abastecimento de água no Município, a maioria destes sistemas apresenta captação subterrânea (poço profundo), sendo utilizadas bombas. A captação por manancial superficial é realizada no sistema que abastece a região do central do Município (Área Urbana).

Os dados do sistema de abastecimento de água do Município de Sangão, serão apresentados separadamente e com as seguintes nomenclaturas:

- Sistema Sangão Urbano;
- Sistema Sangão Água Boa;
- Sistema Sangão Santa Apolônia;
- Sistema Sangão Chapada do Orvalho;
- Sistema Sangão Orvalho I;
- Sistema Sangão Loteamento Santana.

Através do Sistema Sangão Urbano, a ETA com capacidade atual de 3 L.s⁻¹ ou 259,20 m³/dia de produção de água tratada, o SAMAE pode suprir população de 4.980 habitantes de área urbana, 6.844 na área rural, tendo em vista consumo per capita de 160 L/hab.dia. Para otimização do Sistema Sangão Urbano, são sugeridas as seguintes ações: reforma/estruturação e melhorias da ETA existente; implantação de um sistema de dosagem de flúor na água; cercamento e plantio de mudas nativas no entorno do ponto de captação recém construído; instalação de macromedidores na entrada e saída da ETA, para um melhor controle





dos volumes tratados e consumidos; ampliação da rede; instalação de hidrômetros em 100% das ligações/economias atendidas pela ETA; construção de estruturas para proteger melhor as bombas de recalques nas duas estações elevatórias existentes; planejar e desenvolver cronogramas de manutenção no sistema e retrolavagem dos filtros; aquisição de uma bomba dosadora reserva para emergências; instalação de laboratório de controle analítico de turbidez, cor, cloro residual livre, pH, fluoreto para atendimento da Portaria nº 2.914/2011.

O Sistema Sangão Água Boa, com capacidade atual de $12,67 \text{ L.s}^{-1}$ ou $1.094,40 \text{ m}^3/\text{dia}$ de produção de água tratada, sendo responsável pelo abastecimento de água de aproximadamente 50% da população do município, é constituído de cinco poços subterrâneos por meio de bombeamento. Logo a água é encaminhada aos três reservatórios com capacidade de 100 m^3 , 100 m^3 e 50 m^3 responsáveis pelo atendimento do Distrito de Morro Grande. São sugeridas as seguintes adequações no sistema Sangão Água Boa: construção de um sistema de tratamento adequado, pois, atualmente só existe a adição de cloro direto na tubulação; instalação de laboratório de controle analítico de turbidez, cor, cloro residual livre, pH, fluoreto para atendimento da Portaria nº 2.914/2011; instalação de sistema de macromedição na saída da ETA; instalação de hidrômetros em 100% das ligações/economias atendidas pela ETA; ampliação da rede de abastecimento; ampliação da reservação, pois, a existente não atende os requisitos mínimos exigidos pela legislação.

O Sistema Sangão Santa Apolônia, com capacidade atual de $0,44 \text{ L.s}^{-1}$ ou $38,40 \text{ m}^3/\text{dia}$ de produção de água tratada, sendo responsável pelo abastecimento de água de aproximadamente 50 famílias. O sistema é composto por um poço subterrâneos com profundidade de 80 m, uma bomba de captação submersa (3cv), filtro pressurizado de carvão ativado e, posteriormente, a água captada é encaminhada a um reservatório com capacidade de 20 m^3 .

O Sistema Sangão Chapada do Orvalho, apresenta capacidade atual de $0,27 \text{ L.s}^{-1}$ ou $23,04 \text{ m}^3/\text{dia}$ de produção de água tratada, sendo responsável pelo abastecimento de água de aproximadamente 20 famílias. O sistema é composto por três poços, uma bomba de captação submersa (0,1 cV), e posterior reservação de 20 m^3 .



O Sistema Sangão Orvalho I, apresenta capacidade atual de $0,44 \text{ L.s}^{-1}$ ou $38,40 \text{ m}^3/\text{dia}$ de produção de água tratada, sendo responsável pelo abastecimento de água de aproximadamente 50 famílias. O sistema é composto poço subterrâneo com profundidade de 80 m. O sistema ainda conta com uma bomba submersa de 3 cv, a qual direciona a água para o reservatório de 20 m^3 .

O Sistema Sangão Loteamento Santina, apresenta capacidade atual de $0,53 \text{ L.s}^{-1}$ ou $46,08 \text{ m}^3/\text{dia}$ de produção de água tratada, sendo responsável pelo abastecimento de água de aproximadamente 60 famílias. O sistema consiste em captação de água através de poço subterrâneo com uma bomba submersa de 3cv, que direciona a água para o reservatório de 20 m^3 .

Para os sistemas Sangão Santa Apolônia, Sangão Orvalho I, Sangão Chapada do Orvalho e Sangão Loteamento Santina a seguintes adequações: instalação de sistema de macromedição na saída do sistema; ampliação da rede de abastecimento; ampliação da reservação pois, a existente não atende os requisitos mínimos; instalação de hidrômetros em 100% das ligações/economias atendidas; troca do meio filtrante no filtro já existente; instalação de um sistema de dosagem de cloro e flúor; planejar e desenvolver um cronograma de manutenção do sistema; cercamento do local evitando o vandalismo e depredação.

O Plano Diretor, Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo e Lei do Código de Obras Municipal de Sangão fazem algumas menções as normas e orientações quanto ao saneamento do Município, porém, é interessante que o mesmo seja atualizado e melhor reestruturado e que o Plano seja projetado conforme as necessidades e estrutura do Município.

Com relação aos monitoramentos da Vigilância Sanitária e do SAMAE é interessante que sejam feitas mais análises mensais, e tenham técnicos responsáveis pelo controle do Programa SISAGUA/VIGIÁGUA, pois o mesmo irá determinar a qualidade da água no Município.

O MASP referente ao Sistema de Abastecimento de Água é apresentado através da Figura 4, Figura 5 e Figura 6.



Figura 4 - Fluxograma de Efeitos e Causas dos problemas relacionados ao Sistema de Abastecimento de Água.

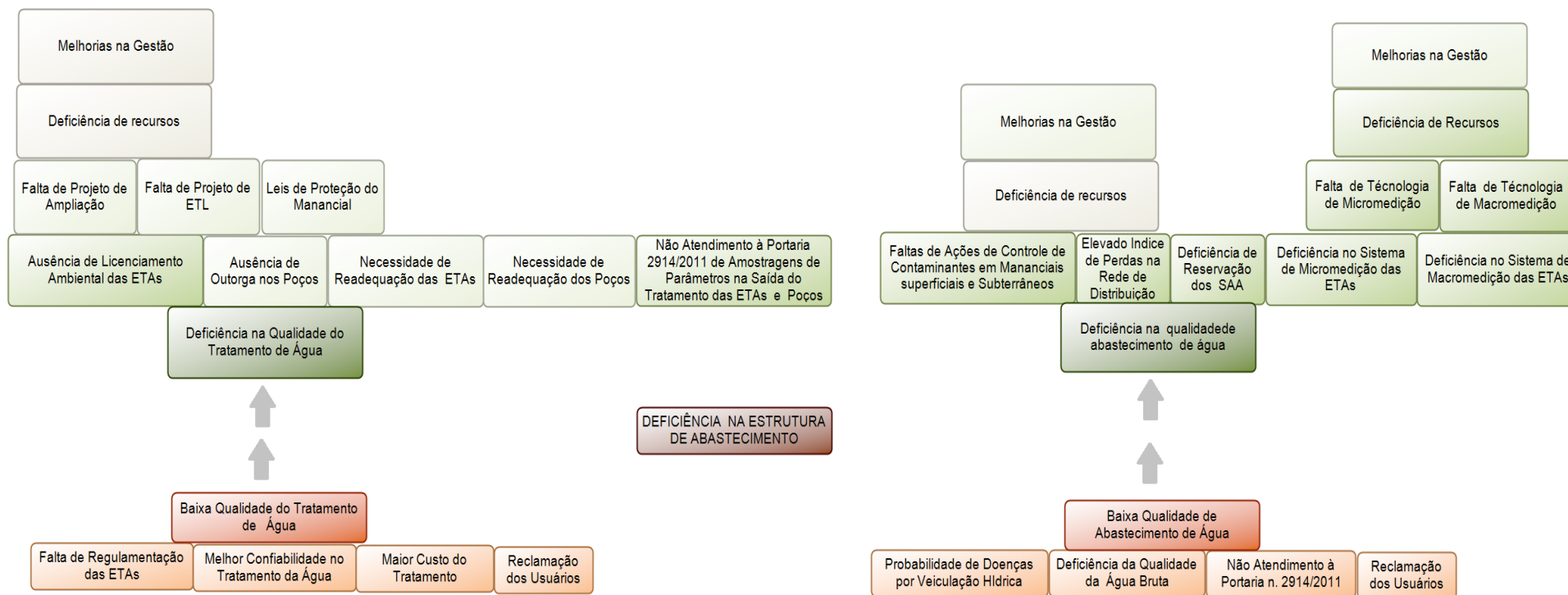




Figura 5 – Fluxograma dos objetivos estabelecidos para o Sistema de Abastecimento de Água.

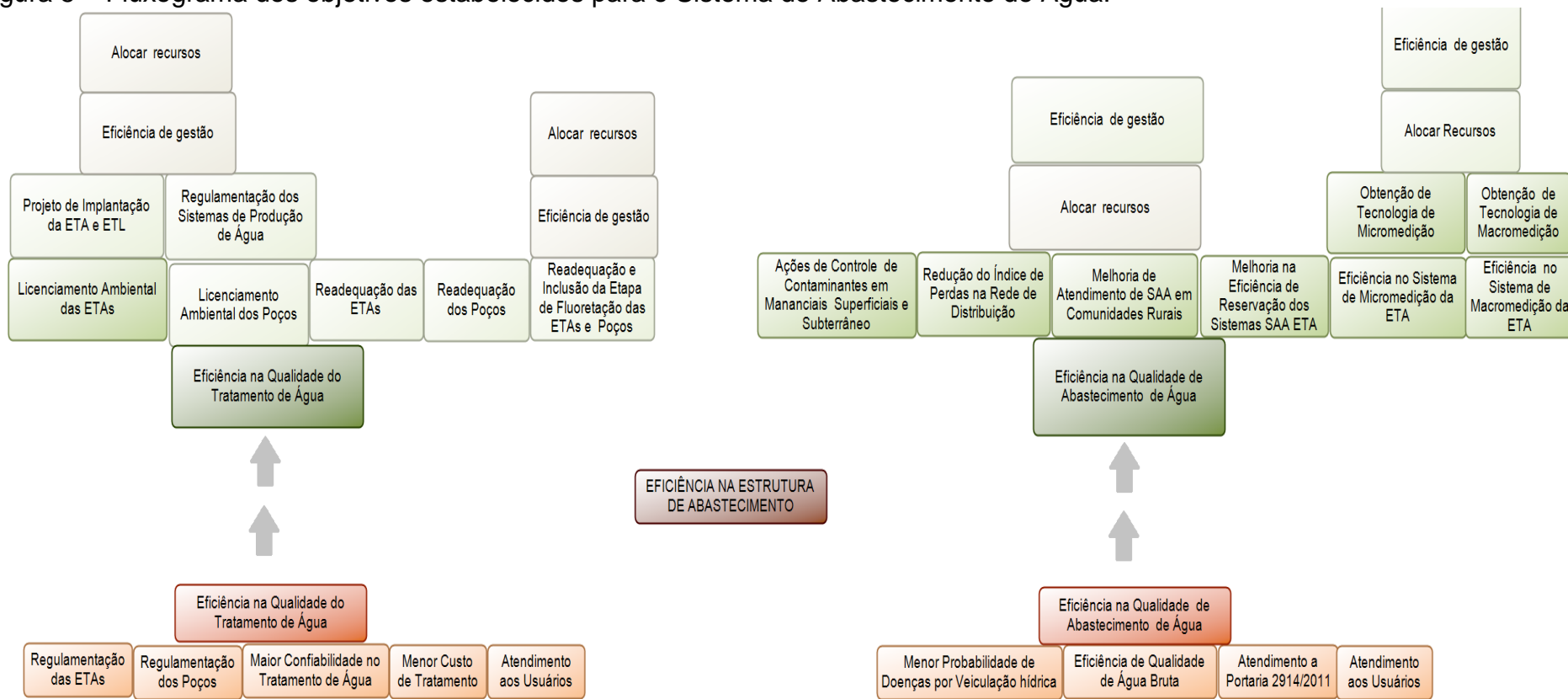
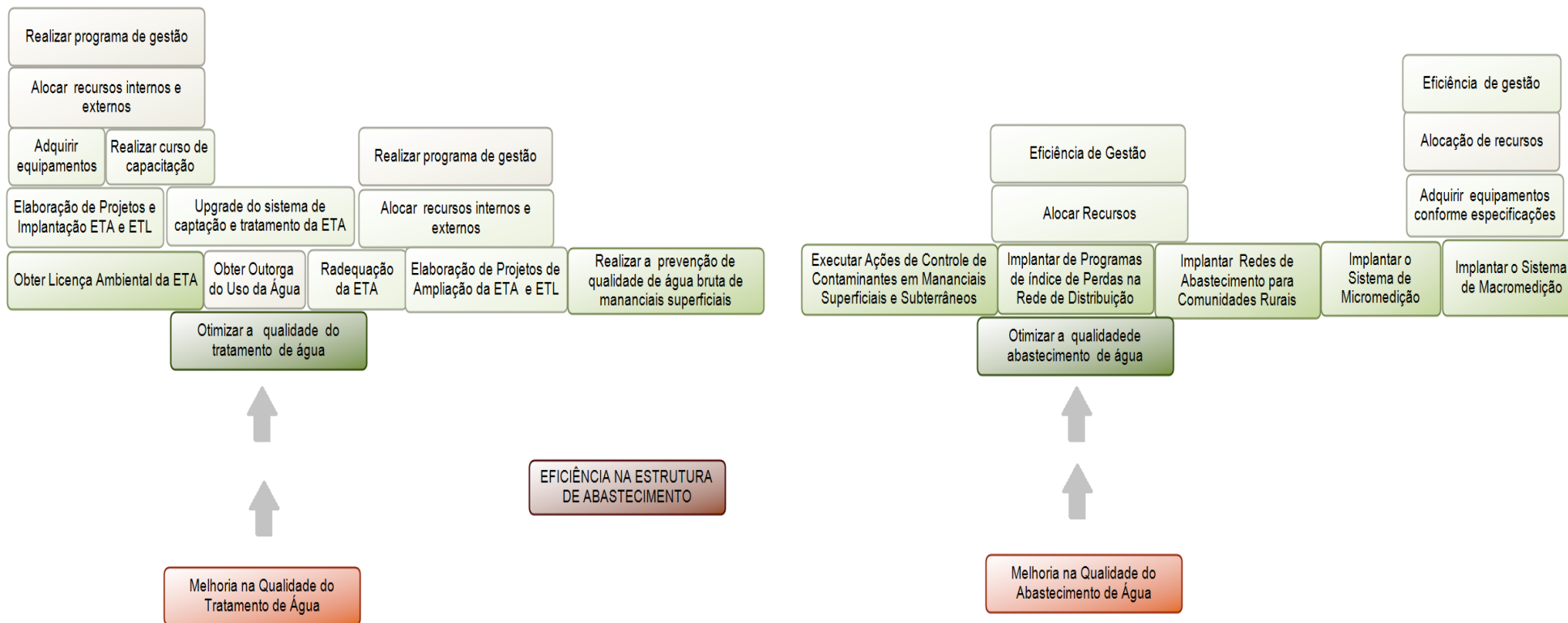




Figura 6 - Fluxograma das ações propostas para o Sistema de Abastecimento de Água.





8.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Conforme atualização dos dados do IBGE (2012), o Sangão possui atualmente 11.532 habitantes com um déficit de atendimento em Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) de 100%, considerando que não há rede urbana de coleta de esgoto. Referente as fossas sépticas, não há menção se estas atendem aos requisitos da Norma ABNT NBR 7.229/92, referente a aspectos construtivos e de limpeza periódica. O lançamento de esgotamento sanitário por vala está sendo considerada como esgoto a céu aberto.

Dados do Censo Demográfico de 2012, realizado pelo IBGE, apresentam que da área total do Município, 16,7% do esgotamento sanitário é despejado por meio de rede geral pluvial, outros 1,5% através das instalações sanitárias de fossa séptica, 70,1% através de fossa rudimentar.

Conforme o Art. 43 da Lei nº 11.445/07, a prestação dos serviços de coleta e esgotamento sanitário deve atender a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais.

Para o atendimento à Lei Federal nº 11.445/07, a qual prevê a universalização do acesso da população a sistemas de coleta e tratamento de esgoto sanitário, deve haver ações para redução dos impactos ambientais e de saúde pública. Conforme o Art. 45, ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana deverá ser conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, disponíveis e sujeitas ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.

Cabe ao Serviço Municipal de Água e Esgoto implantar sistemas de rede coletora e tratamento de esgoto sanitário (SES) tendo em vista uma programação planejada para universalização de atendimento e operação e manutenção eficiente de todos os sistemas já existentes, bem como, participar junto à PMS em procedimentos de aprovação de condomínios e loteamentos junto ao órgão competente da prefeitura através da análise e aprovação destes projetos.





O Sangão é desprovido de SES, não havendo estação de tratamento de esgoto coletivo, nem rede de esgoto implantada no Município, existem apenas soluções individuais compostas de fossa sépticas, filtros anaeróbios, sumidouros e valas de infiltração, onde na maioria dos casos o esgoto é lançado diretamente nos corpos hídricos bem como lançamento nas redes pluviais.

Segundo dados do Plano Municipal de Interesse Social do Município de Sangão (2009), chefou a ser elaborado o Projeto Microbacias II do Governo do Estado de Santa Catarina em convênio com a EPAGRI, que viabilizou nas comunidades rurais e duas microbacias do Sangão (Rio Rincão e Rio Sangão) a implantação de sistemas de tratamento e destinação adequada de efluentes domésticos.

Este Projeto atendeu as comunidades de Rio Rincão, Orvalho II, Chapada do Orvalho (Microbacia do Rio Rincão) e comunidades de Areião, Sanga Grande Alta, Rio São Cristóvão e Sangãozinho (Microbacia do Rio Sangão), compreendendo cerca de 70 famílias. Porém, o Projeto Executivo e Orçamentário não foi encontrado pela Prefeitura Municipal de Sangão.

Embora o Município possua Plano Diretor, Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo e Lei de Código de Obras, não possui riqueza de detalhes para um embasamento considerável e que exija um controle mais efetivo quanto ao saneamento básico. Deste modo, uma atualização do plano diretor referente a legislação de proteção de mananciais e ao esgotamento sanitário trará uma série de benefícios, garantindo a manutenção qualidade dos recursos hídricos.

Devido ainda a não aprovação e transformação em lei das minutas de planos diretores de esgotamento sanitário, não foi possível elaborar uma análise crítica conclusiva destes trabalhos.

Segue recomendações e sugestões de metas para infraestrutura de esgotamento sanitário de Sangão:

- Discussão e aprovação junto à Câmara de Vereadores Municipais das minutas de anteprojeto do Plano Diretor, Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo e Lei do Código de Obras Municipal de Sangão, assegurando que o projeto e execução de instalações sanitárias de edificações estejam de acordo com as normas ABNT NBR 8.160/99, NBR 7229/93 e NBR 13969/97;



- Discussão e aprovação junto à Câmara de Vereadores Municipais das minutas de anteprojeto da Lei do Código de Obras Municipal de Sangão, assegurando a qualidade de execução das instalações sanitárias como um sistema estanque, quanto aos materiais de construção e aspectos dimensionais e fornecedores específicos para coibir o fornecimento e/ou construção de fossas sépticas inadequadas ou inferiores aos padrões sugeridos pela ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97, gerando risco de contaminação do meio ambiente;

- Discussão e aprovação junto à Câmara de Vereadores Municipais das minutas de anteprojeto da Lei do Código de Obras Municipal de Sangão, assegurando a correta manutenção e limpeza de tanques sépticos (TS), sendo recomendado um intervalo entre limpezas entre um ou dois anos e/ou que atenda Norma ABNT NBR 7229/93, mantendo-se cerca de 10% do lodo no TS para não ocorrer perda de eficiência de tratamento na instalação;

- Discussão e aprovação junto à Câmara de Vereadores Municipais das minutas de anteprojeto da Lei do Código de Obras Municipal de Sangão, onde o processo de licenciamento de quaisquer edificações seja concedido mediante apresentação de projeto sanitário dimensionado de acordo com as normas ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97 e que nenhuma edificação poderá ser ocupada sem que seja procedida a vistoria pela municipalidade e expedido o respectivo Alvará de uso.

- Discussão e aprovação junto à Câmara de Vereadores Municipais das minutas de anteprojeto do Plano Diretor, Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo e Lei do Código de Obras Municipal de Sangão, assegurando que contemple a regularização dos novos loteamentos com redes de coleta de esgoto sanitário e outras recomendações para adequação a este PMSB;

- Recomenda-se à Prefeitura Municipal e SAMAE, através de campanhas de conscientização, orientar a população para implantação de sistema de tratamento de esgoto doméstico individual, constituído de caixa de gordura, fossa séptica e filtro anaeróbio conforme ABNT NBR 8.160/99, NBR 7229/1993 e NBR 13969/1997 anterior à ligação de esgoto doméstico com a rede pluvial até a execução de projeto de SES;





- Para as áreas rurais, com densidade populacional de até 2 habitantes por hectare, recomenda-se à Prefeitura Municipal, através de Programas de Educação Ambiental, orientar a população rural a implantar sistema de tratamento individual através de Tanque séptico, seguido de Filtro Anaeróbio e Sumidouro (se aplicável, após ensaios de infiltração e sujeito à aprovação do órgão competente da PMS) conforme ABNT NBR 7.229/93 e NBR 13.969/97;

- Recomenda-se à Prefeitura Municipal e SAMAE realizarem estudos de viabilidade técnica e econômica para implantação de SES – Sistemas de coleta e tratamento de esgoto sanitário por Tanque Séptico + Filtro anaeróbio, conforme ABNT NBR 7.229/93 e NBR 13.969/97, para comunidades de até 250 habitantes de bairros periféricos e/ou rurais não atendidos, tendo em vista a operação adequada e satisfatória destes sistemas em municípios vizinhos;

- Recomenda-se à Prefeitura Municipal e SAMAE, orientar a população por meio de programas de educação ambiental e/ou campanhas de orientação à população quanto à correta manutenção e limpeza de caixas de gordura, tanques sépticos (TS), tendo em vista atendimento da Norma ABNT NBR 7.229/93;

- Recomenda-se à Prefeitura Municipal e SAMAE orientar a população quanto à remoção com segurança sanitária e correta disposição final dos resíduos destas instalações sanitárias. A limpeza e transporte destes resíduos deve ser feita por Caminhões limpa-fossa com atividade regularizada (Nº AuA) pela FATMA, procedendo a disposição final conforme legislação específica para Resíduos Sólidos conforme norma ABNT NBR 10.004-2004 – Classificação de Resíduos Sólidos.

O MASP sobre o Sistema de Esgotamento Sanitário é apresentado através da Figura 7 – Efeitos e Causas, Figura 8– Objetivos e Figura 9 – Ações.



Figura 7 – Fluxograma de Efeitos e Causas dos problemas relacionados ao Sistema de Esgotamento Sanitário.

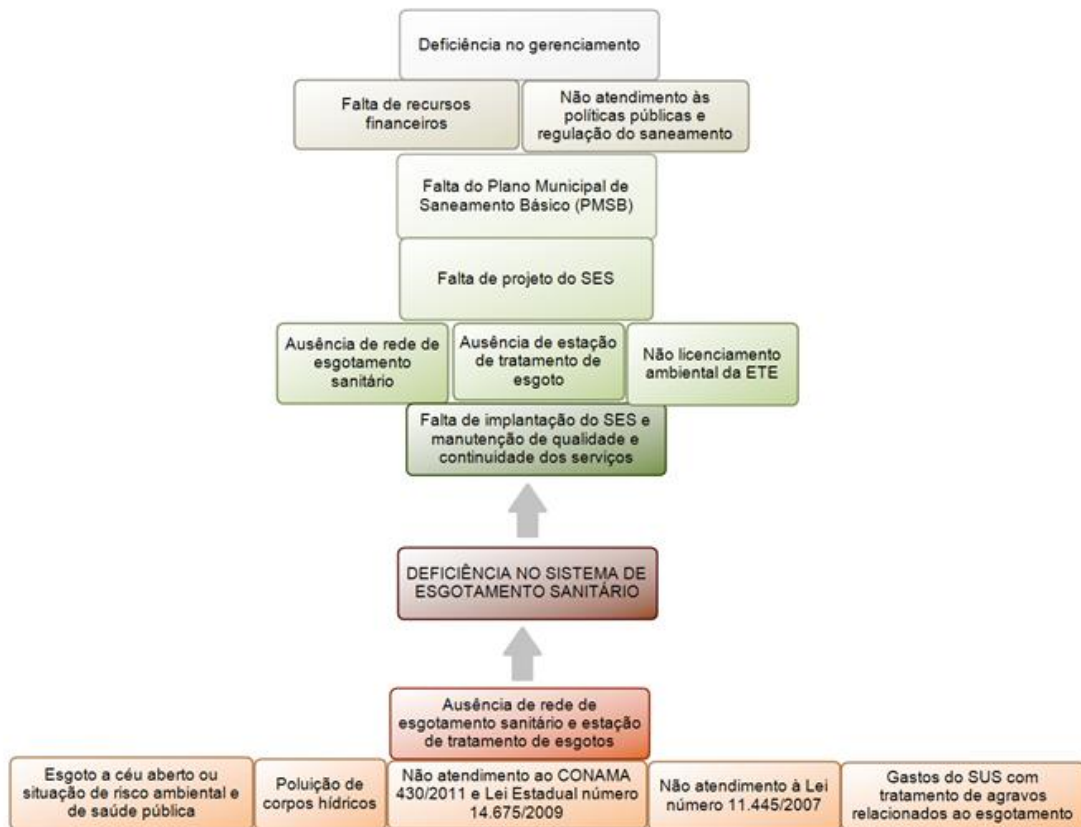


Figura 8 - Fluxograma dos objetivos estabelecidos para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

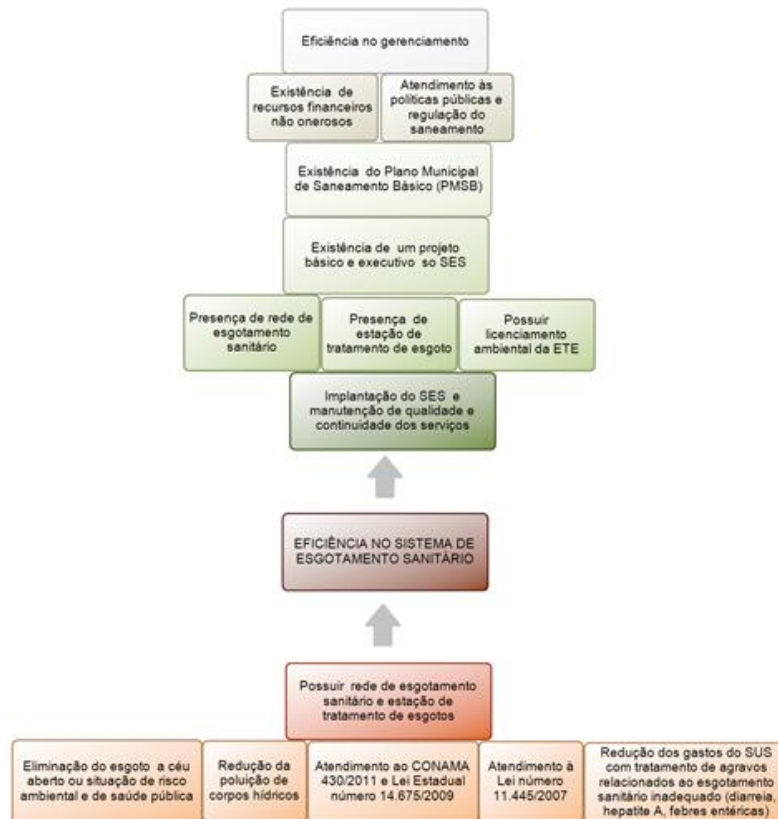
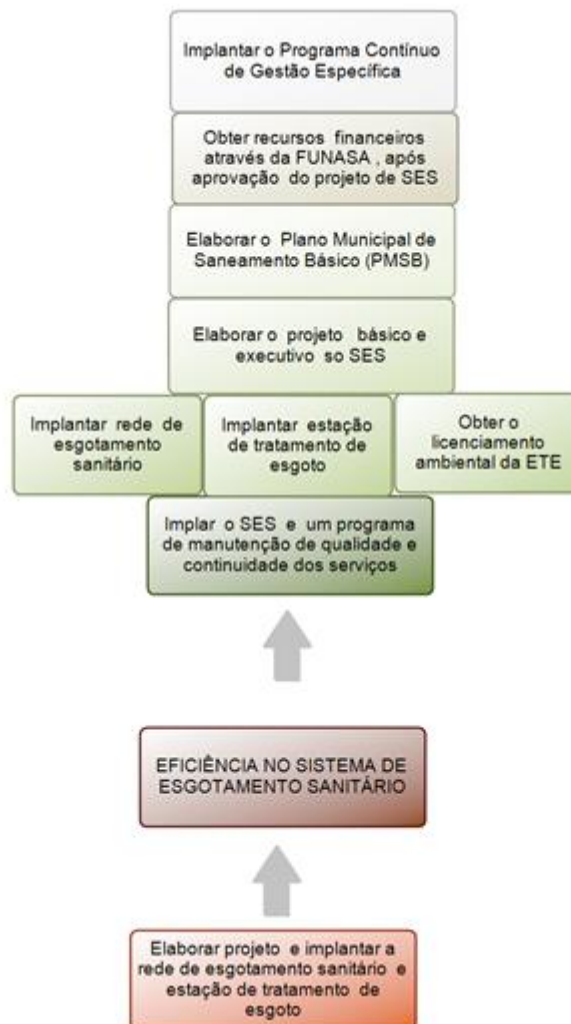


Figura 9 - Fluxograma das ações propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

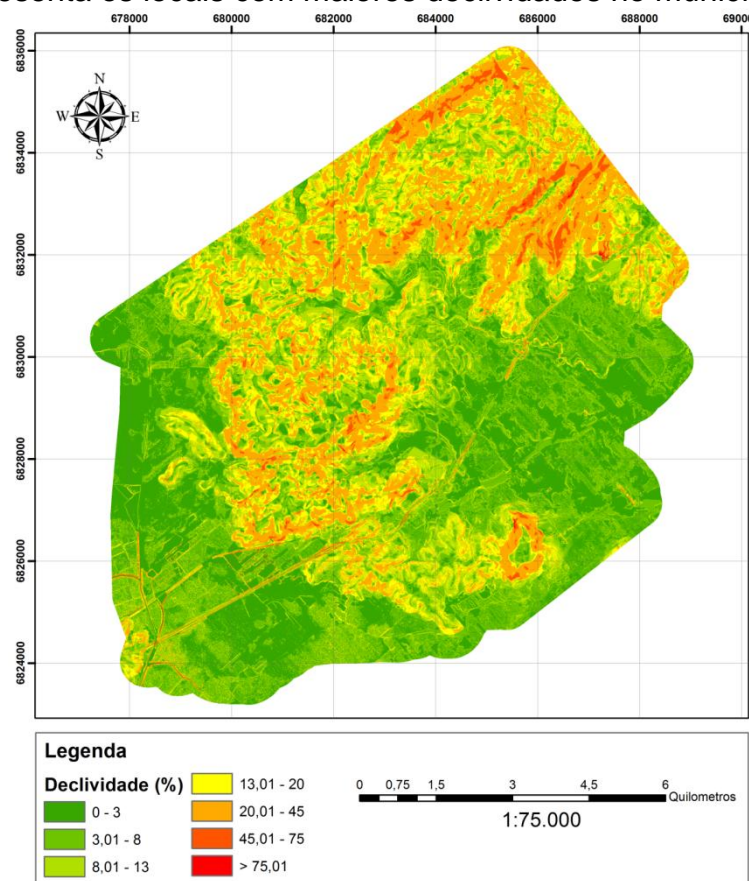


8.3 SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

A erosão do solo é um processo de desagregação e transporte das partículas de solo pela ação de diversos agentes, tais como água, vento ou gelo, podendo ocorrer naturalmente ou influenciado pela ação humana (OSMAN, 2013).

No município de Sangão, as principais classes de solo são gleissolos, organossolos, argissolos e neossolos. Considerando estas classes de solos, as áreas mais suscetíveis à erosão são àquelas em áreas com altas declividades, a Figura 10 apresenta os locais com maiores declividades no município de Sangão.

Figura 10 - Apresenta os locais com maiores declividades no município de Sangão.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

As maiores declividades encontram-se na UTAP Sangão Sede, localizados nos bairros Rio Salto, Sanga Grande Areão etc. Existem ainda processos erosivos nas margens dos rios, ocorrendo usualmente em taludes íngremes e sem cobertura vegetal. Na UTAP Morro Grande onde localiza-se o Rio Jaguaruna que recebe grande parte da contribuição do município a declividade fica



em torno de 0 a 3 metros contribuindo para o escoamento lento do corpo hídrico resultando nas inundações nesta região de análise.

A UTAP Sangão Sede abrange uma área com maior adensamento urbano do município, compreendendo 60,64 km², e possui sua sede administrativa nesta região. Iniciando ao nordeste (NE) no limite com o município de Jaguaruna, ao norte com Treze de Maio, indo até o sudoeste (SO) no limite com o município de Morro da Fumaça. Os bairros que estão inseridos na referida UTAP são: Santa Apolônia, Orvalho, Garganta, Campo do Sangão, Centro, Sangãozinho, Areinha, Areão, Sanga Grande, Rio São Cristóvão, Chapada do Orvalho. A hidrografia desta Unidade Territorial de Planejamento é composta principalmente pelo Rio Sangão que cruza o município, o Rio Urussanga sendo limítrofe de Morro da Fumaça e parte do Rio Jaguaruna. A Tabela 1 apresenta áreas e extensão dos corpos d'água na UTAP.

Tabela 1 – Relação dos principais corpos d'água da UTAP Sangão Sede.

Microbacias	Área Microbacias (Km ²)	Extensão (Km)
Rio Sangão	35,38	10.980,58
Rio Jaguaruna	8,51	
Rio Urussanga	16,94	21.366,45

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Após visitas realizadas em todos os bairros da UTAP Sangão Sede, foram descritos os problemas encontrados no município relativos a alagamentos urbanos ou inundações dos corpos d'água e suas localizações e diagnosticados nesta UTAP dez pontos críticos de inundação.

A UTAP Morro Grande abrange uma área com menor adensamento urbano do município, compreendendo 22,02 km², e possui a indústria cerâmica como ponto forte da região. Iniciando ao nordeste (NE) no limite com o município de Jaguaruna, ao norte (N) com Morro da Fumaça, indo até o sul (S) no limite com o município de Jaguaruna e Içara. Os bairros que estão inseridos na referida UTAP são: Água Boa, Rio Rincão, Morro Grande e Orvalho II. A hidrografia desta Unidade Territorial de Planejamento é composta principalmente pelo Rio Urussanga sendo limítrofe de Morro da Fumaça e Içara e parte do Rio Jaguaruna e os córregos



existentes que alimentam os rios principais. A Tabela 2 apresenta áreas e extensão dos corpos d'água na UTAP.

Tabela 2 - Relação de corpos d'água na UTAP Morro Grande.

Microbacias	Área Microbacias (Km ²)	Extensão (Km)
Rio Jaguaruna	11,99	5.947,46
Rio Urussanga	9,42	379,66

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Foram diagnosticados nesta UTAP sete pontos críticos de alagamento e quatro pontos de inundação. Maiores detalhes podem ser obtidos no volume “Diagnóstico do Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana”.

Como principais medidas preventivas para a precariedade ou ausência dos sistemas de drenagens artificiais que contribuem para os eventos de alagamentos pontuais frequentes no município, recomenda-se a reformulação na maneira de como é feita a implantação destes sistemas, mais precisamente na elaboração de projetos específicos de drenagem urbana utilizando como fonte de informação as bacias hidrográficas das localidades e do município. Na área urbana, mais precisamente nos locais que não possuem redes subterrâneas, os sistemas de microdrenagens foram e continuam sendo implantados de forma pontual, sem estudos hidrológicos atualizados em função dos registros pluviométricos mais recentes.

A inexistência de registros históricos sobre o sistema implantado de drenagem urbana com informações referentes às suas condições (extensão, diâmetro, localização) das instalações gera dúvidas quanto a necessidade de reparos ou redimensionamentos. Portanto recomenda-se a atualização periódica do cadastro técnico das redes de microdrenagens que se faz necessário frente às dificuldades para o dimensionamento das redes subterrâneas e de captação do fluxo pluvial. São informações que contribuem para a elaboração de projetos de drenagens que atendam com mais precisão aos anseios da população.

Recomenda-se também a intensificação da equipe de manutenção e limpeza e o estabelecimento de rotina de limpeza de bocas de lobo e sarjetas. Deve-se elaborar e apoiar ações de educação ambiental voltadas à população para evitar que resíduos sejam lançados diretamente na drenagem pluvial e a conservação dos





sistemas de microdrenagens. Segundo a Secretaria de Obras, não existe manutenção preventiva e conservação periódica dos sistemas de drenagem do município e não dispõe de funcionários e profissionais específicos para as essas funções. Recomenda-se a adoção de equipe com quatro funcionários para a limpeza, conservação e manutenção dos sistemas de microdrenagem, a utilização de caminhão caçamba para transporte dos entulhos, retroescavadeiras, roçadeiras para a conservação do sistema com atuação em toda a área urbana do município com frequência de duas vezes ao ano sempre em épocas que antecedem o período de chuvas na região.

Em relação às inundações nas áreas urbanas, podem-se fracionar os recursos em ações diretas como projetos e execução de obras de engenharia, recuperação e conservação das macrodrenagens; ações indiretas de coleta e análise de dados (caracterização física, cadastro de redes, etc.), pesquisa e desenvolvimento tecnológico, fiscalização, comunicação social e educação ambiental; e nos instrumentos de apoio como normalização técnica, legislação e regulação, instrumentos de avaliação de resultados, eficácia das medidas e eficiência dos sistemas.

Com o crescimento da urbanização, os sistemas de macrodrenagem vêm sendo canalizados por estruturas artificiais que contribuem para a diminuição da vazão, pois o confinamento do fluxo das águas dos corpos hídricos impede seu escoamento provocando o transbordamento do sistema construído. Recomenda-se a utilização de estudos hidrológicos das bacias de contribuição destes sistemas para atender ao escoamento das águas pluviais evitando os atuais problemas com inundação de corpos hídricos canalizados.

Conforme descrevem as Resoluções do CONSEMA nº 13/2012 e nº 14/2012 a canalização e a retificação de cursos d'água são atividades que estão previstas como potencialmente poluidoras e são passíveis de licenciamento limitado aos casos excepcionalíssimos previstos no art. 8º da Lei nº 12.651/2012, conceituados no art. 3º, incisos VIII, IX e X, do mesmo Código, observando ainda as exigências estabelecidas no art. 3º da Resolução CONAMA nº 369/2006, assim reconhecidas por prévio e competente estudo técnico e decisão motivada do órgão licenciador responsável.





Diante das inundações no município em áreas de preservação permanente recomendam-se o controle do uso e ocupação do solo e a necessidade de elaborar mapeamento que impeça a ocupação de áreas impróprias, direcionando o crescimento para áreas mais adequadas e que a administração pública exerça, de forma regular, o controle, a vigilância e a desocupação das áreas protegidas.

Outras propostas são:

- Aumento de área permeável diminuindo o volume do deflúvio superficial;
- Aumento da extensão e ampliação da rede de galeria pluvial existente;
- Estudos correspondentes à contenção das margens dos rios e a estabilização de transportes e deposição de sedimento;
- Análise de custos dos investimentos na implantação das obras de engenharia bem como custos com desapropriação das áreas de risco e operação e manutenção do sistema;
- Realizar estudos específicos de regularização fundiária;
- Desenvolver o sistema municipal de informações.

Como sugestão às propostas apresentadas para o Plano Diretor cita-se:

- Fiscalizar a instalação de rede de micro e macrodrenagem nos Loteamentos a serem implantados com escoamento superficial e sistema de coleta por tubulação com dispositivos coletores atendendo aos artigos nº 58 e 59 da Lei Complementar 23/2011.
- O monitoramento de eventos climáticos em parceria com a Defesa Civil e EPAGRI e a Comissão Municipal de Defesa civil;

A população também precisa estar ciente da importância do seu papel para evitar ações que gerem efeitos adversos que representam sérios prejuízos à saúde, segurança e bem estar mantendo canal direto com os órgãos responsáveis pela gestão da drenagem urbana no município.

Conclui-se que o manejo e a drenagem das águas pluviais, tanto na área urbana como na área rural, deve ser estruturado e planejado. As normas e legislações específicas precisam ser criadas e principalmente fiscalizadas pela municipalidade.

O MASP sobre o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana é apresentado através da Figura 11 – Efeitos e Causas, Figura 12 – Objetivos e Figura 13- Ações.





Figura 11 – Fluxograma de Efeitos e Causas dos Problemas relacionados ao Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.

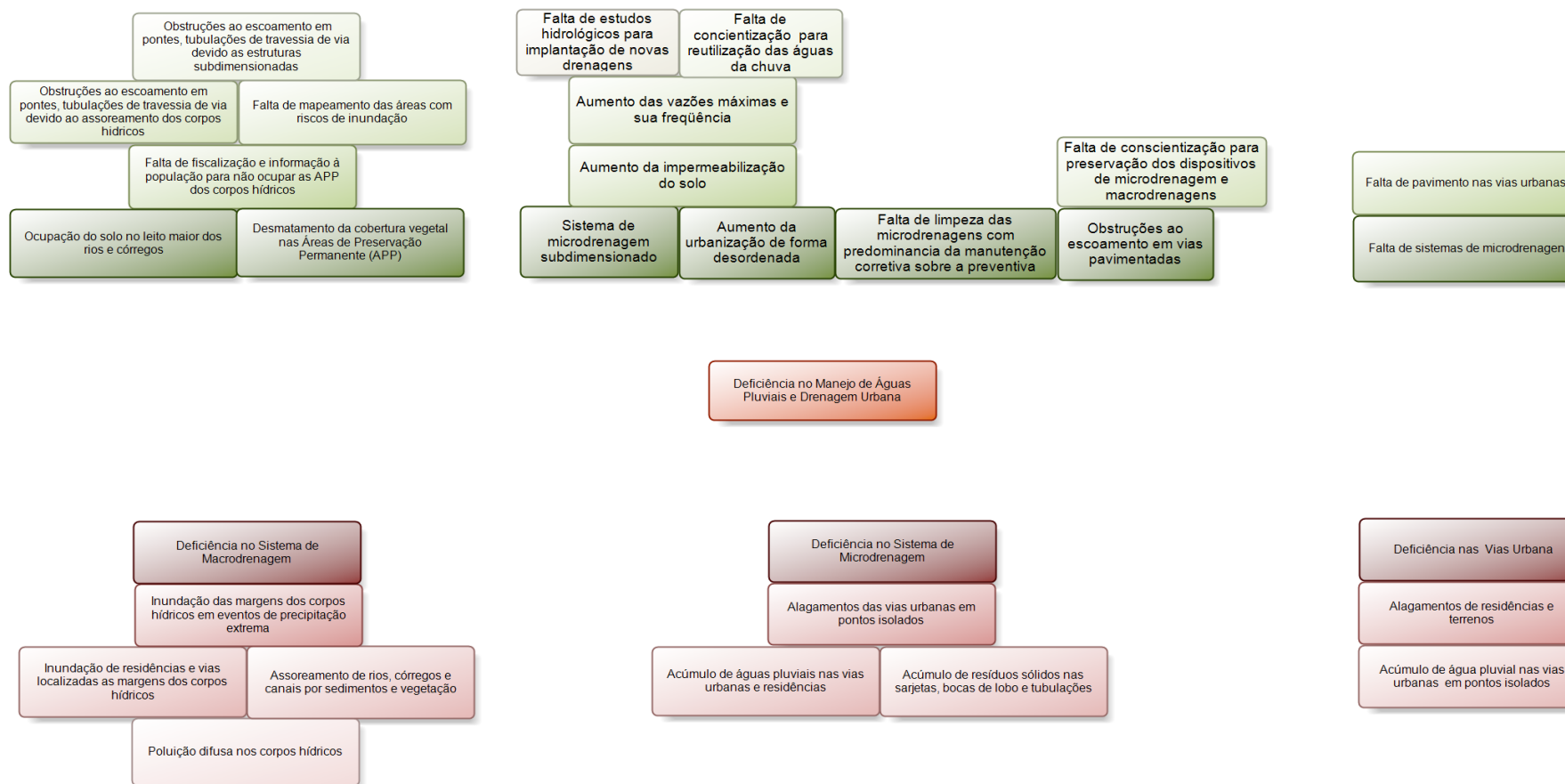




Figura 12 - Fluxograma dos Objetivos estabelecidos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.

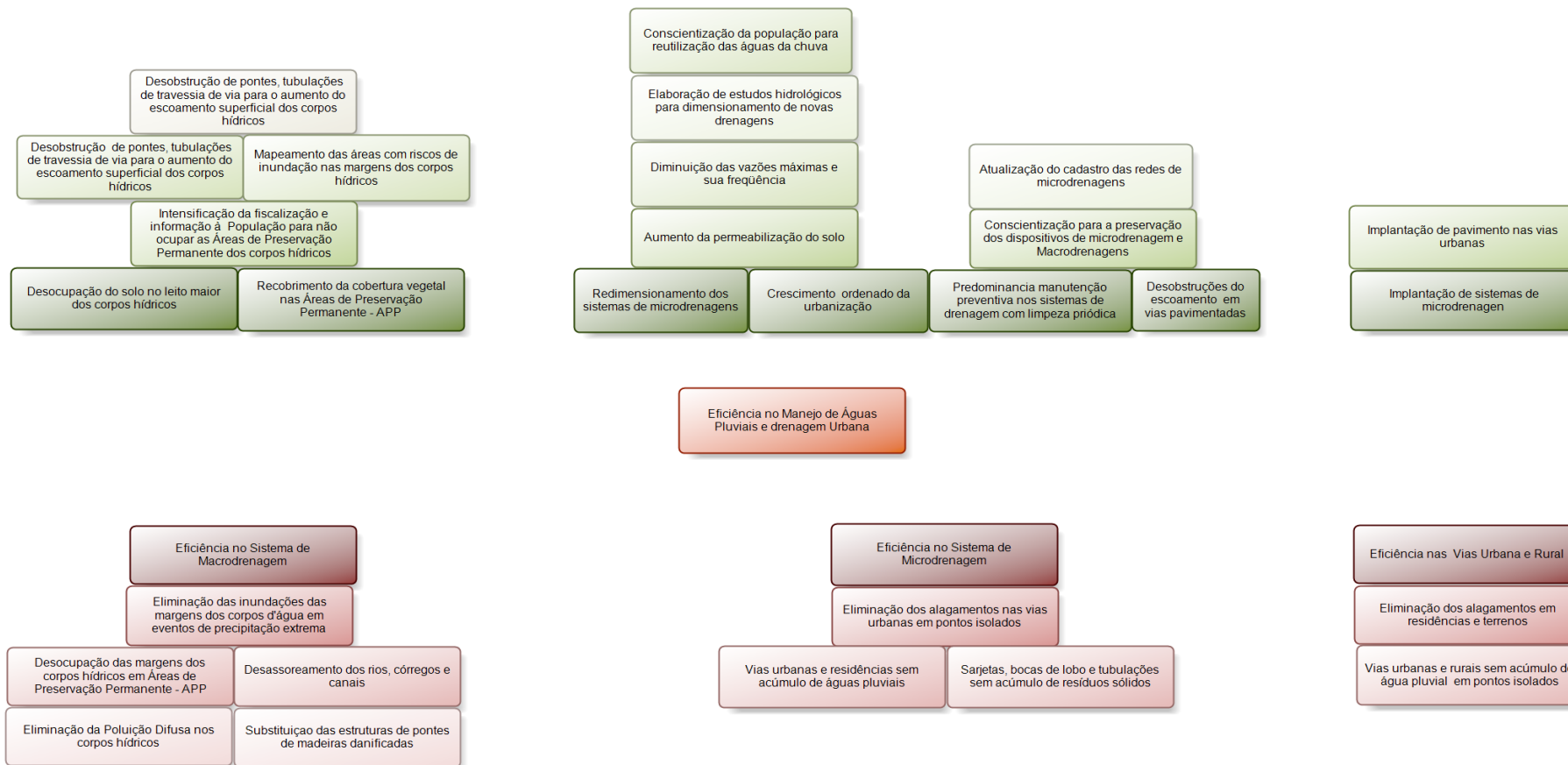
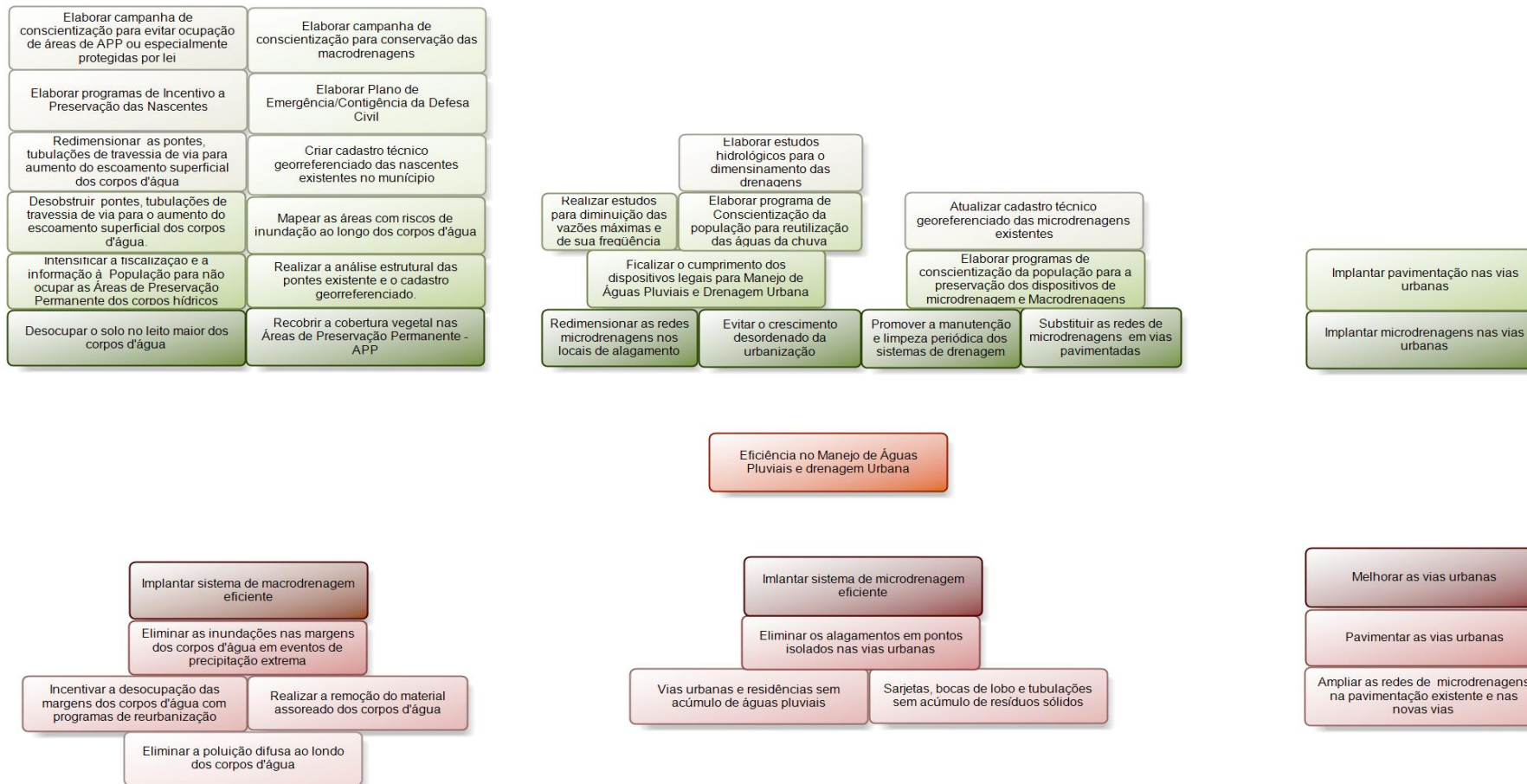




Figura 13 - Fluxograma das Ações propostas para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.





8.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Se tratando do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, a Prefeitura Municipal de Sangão (PMS) é responsável por todo serviço de coleta de RSU e limpeza urbana das vias. Após coletados, os resíduos são encaminhados para o Aterro Sanitário da RAC Saneamento e Tecnologia Ambiental para Disposição e Tratamento de Resíduos Ltda. ME, localizado no município de Içara.

A coleta é realizada em 100% do município, de uma a quatro vezes por semana, dependendo da região, sendo que em algumas comunidades da área rural o caminhão passa apenas nas vias principais. A PMS possui um caminhão compactador para realizar todo o serviço.

No serviço de coleta e transporte, os principais problemas detectados estão relacionados à falta de uniformização e uso de equipamentos de proteção individual pela guarnição, bem como, equipamentos de segurança do caminhão coletor. Salienta-se, também, a importância de ampliação da frequência e rota de coleta de RSU, emergencialmente, em área rural e em longo prazo nas áreas de expansão territorial, que estão descritas no Capítulo 9 “Cenários de Crescimento”.

Referente ao armazenamento temporário dos resíduos pela população, em frente as residências, verificou-se um grande número de domicílios que não possuem lixeiras, observando sacolas de lixo sendo depositadas no chão e expostas a vetores. Também, notou-se um considerável número de lixeiras improvisadas e em estado precário, em alguns casos, pode-se verificar o acúmulo e espalhamento dos resíduos em torno das lixeiras presentes no município, possibilitando a geração de odores, vetores e poluição visual.

Observou-se um baixo número de lixeiras públicas instaladas nas comunidades, bem como, na área central do município de Sangão.

Foi possível encontrar pontos de resíduos sendo queimados pela população na área urbana e rural. Segundo dados do relatório SIAB (2014), emitido pela Secretária da Saúde de Sangão, 6,11% dos resíduos domiciliares gerados pela população são queimados, e para o IBGE, a porcentagem de 11,22% dos resíduos tem o mesmo destino.





Como deficiência também se aponta a ausência de coleta seletiva para os resíduos passíveis de reciclagem, bem como, de compostagem para a fração orgânica.

A limpeza urbana é realizada pela PMS e contempla as principais ruas pavimentadas, a Praça Pedro Bernardino da Silva (Morro Grande) e o pátio da Prefeitura Municipal. Conforme a Secretaria de Obras falta mão de obra para a ampliação da frequência e rota do serviço de limpeza e conservação das vias.

Outros problemas detectados estão relacionados à disposição incorreta de resíduos de construção civil e podas em terrenos baldios, ressaltando o grande número de pontos de lançamento de resíduos das olarias (resíduos cerâmicos), atividade predominante no Município. Cabe destacar a falta de cobrança e fiscalização do Plano de Gerenciamento de Resíduos Industriais por parte dos órgãos responsáveis do Município.

Em relação aos resíduos de serviços de saúde, que são de responsabilidade da Secretaria de Saúde de Sangão, apontam-se algumas melhorias na gestão, principalmente relativos à segregação e formas de acondicionamento. Enfatiza-se a falta fiscalização e treinamento por parte dos órgãos responsáveis do Município.

Os fluxogramas (Figura 14 a Figura 19) apresentam os efeitos, causas, objetivos e ações para a gestão de resíduos sólidos urbanos e resíduos sólidos especiais (de construção civil, industriais e de serviços de saúde). Ressalta-se que tais resíduos devem ser gerenciados de forma diferenciada, baseada em normas e leis específicas. Mais detalhes sobre o gerenciamento de resíduos sugere-se a leitura do volume “Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos”.

Ainda neste item, nos capítulos seguintes, serão abordadas outras alternativas para melhoria do sistema de gestão dos resíduos.



Figura 14 – Fluxograma de Causas e Efeitos dos problemas relacionados aos Resíduos Sólidos Urbanos.

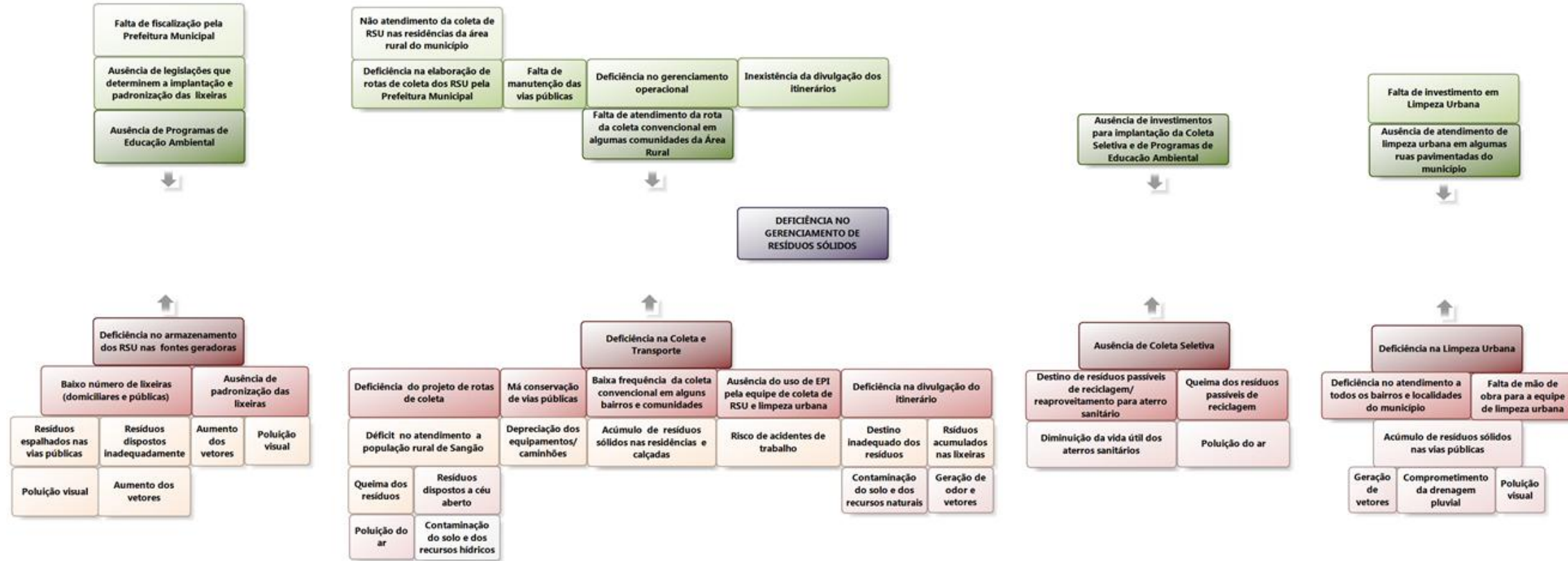


Figura 15 – Fluxograma dos Objetivos para gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.

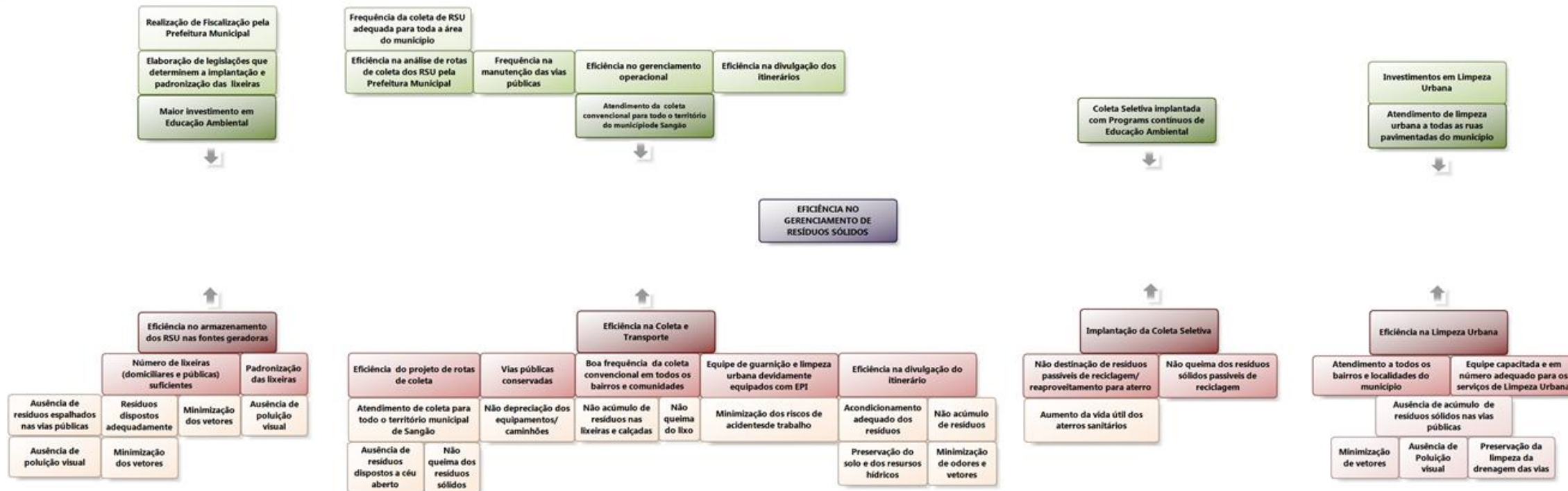


Figura 16 – Fluxograma das Ações propostas para Resíduos Sólidos Urbanos

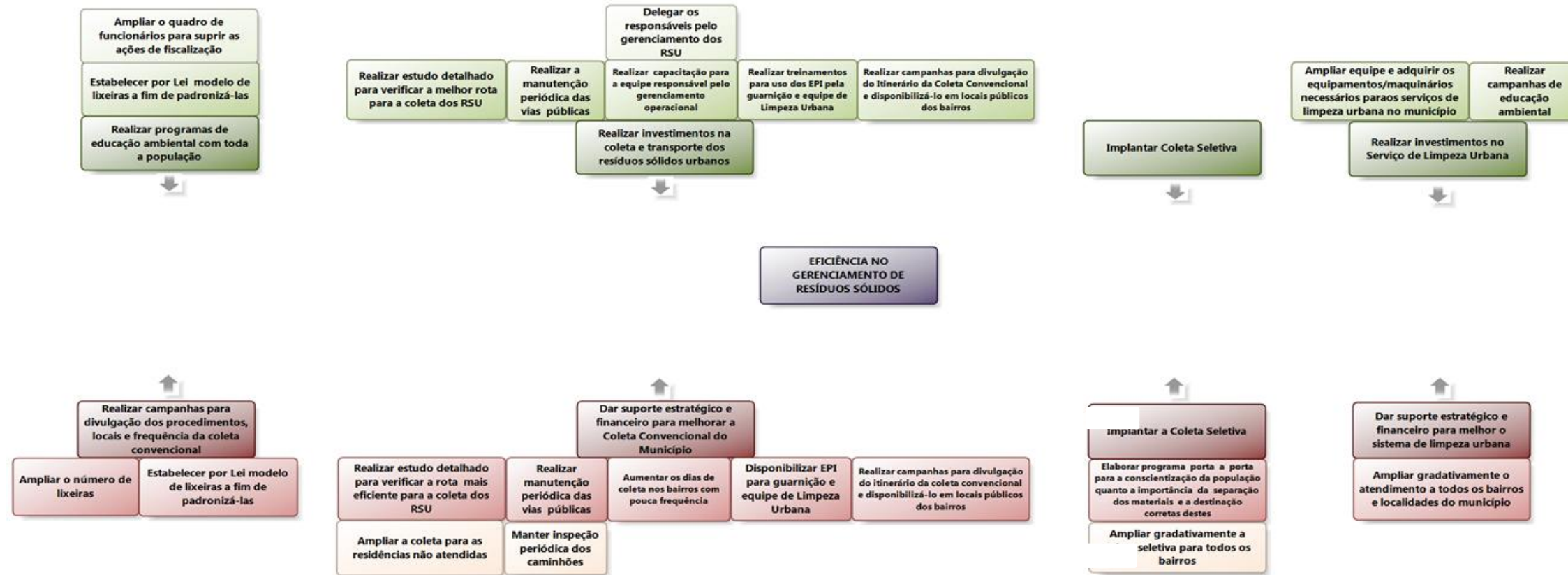


Figura 17 – Fluxograma de Causas e Efeitos dos problemas relacionados aos Resíduos Sólidos Especiais

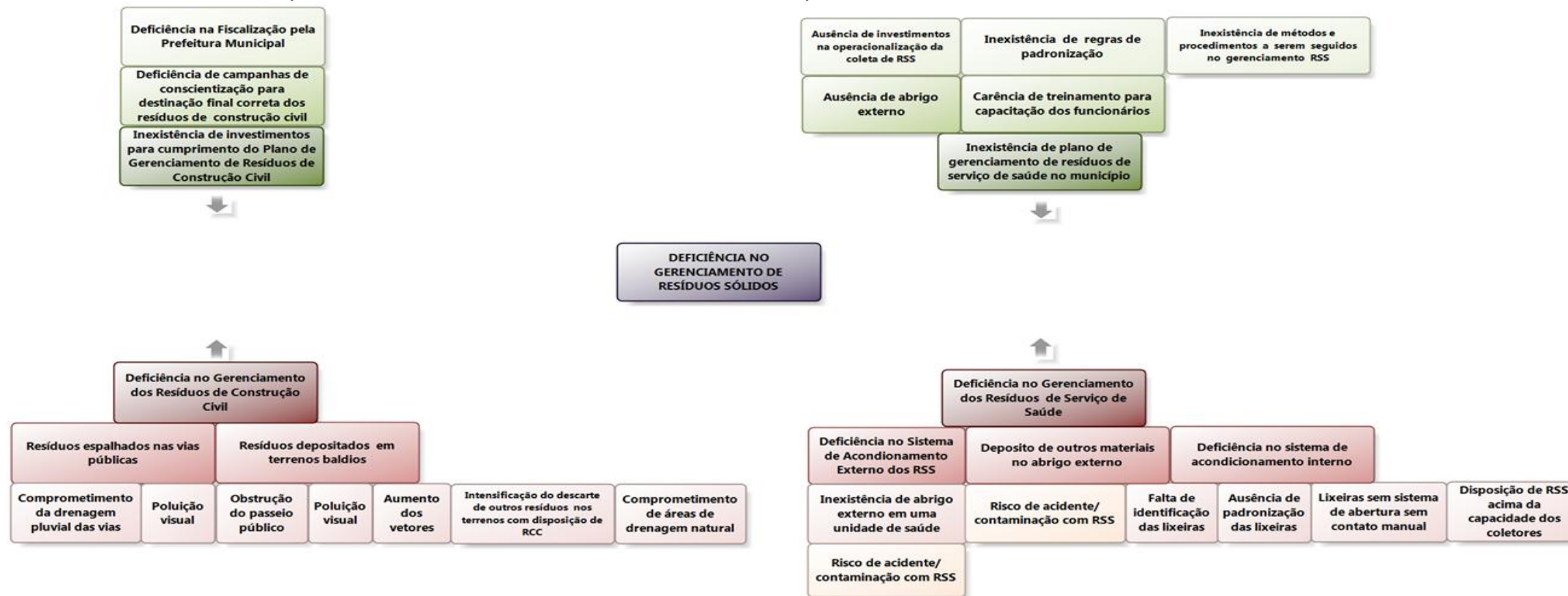




Figura 18 – Fluxograma dos objetivos para gestão dos Resíduos Sólidos Especiais

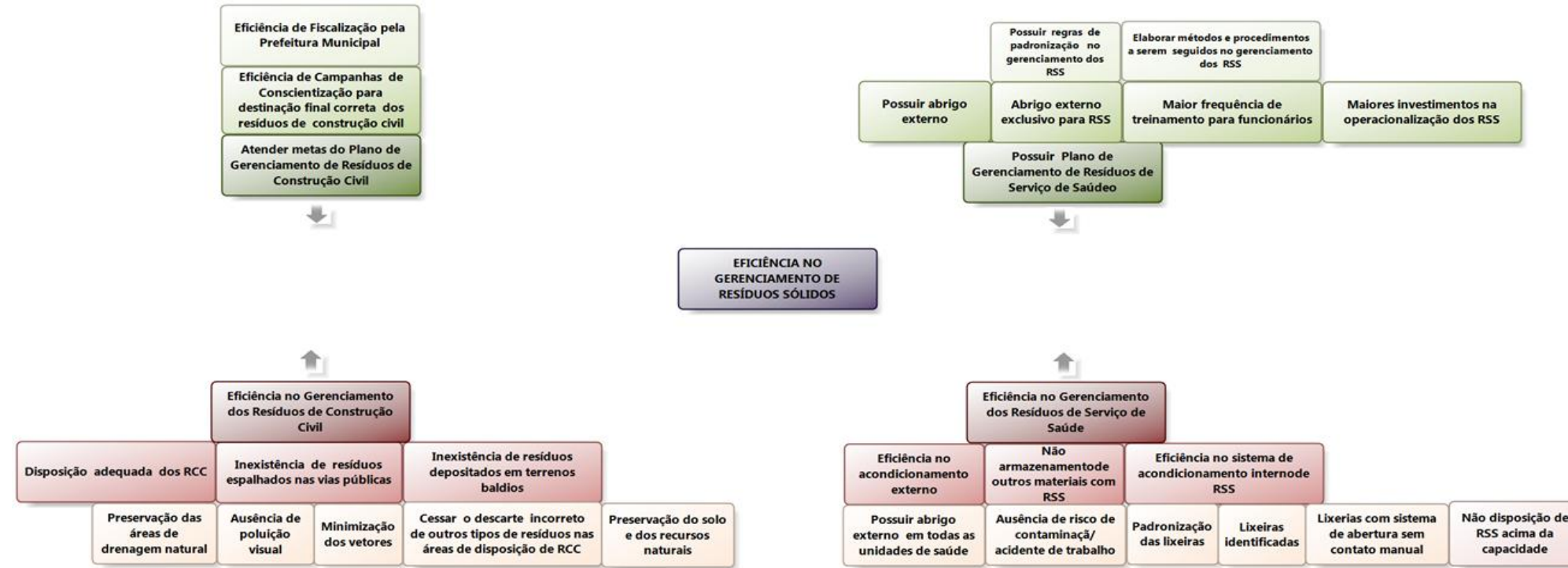
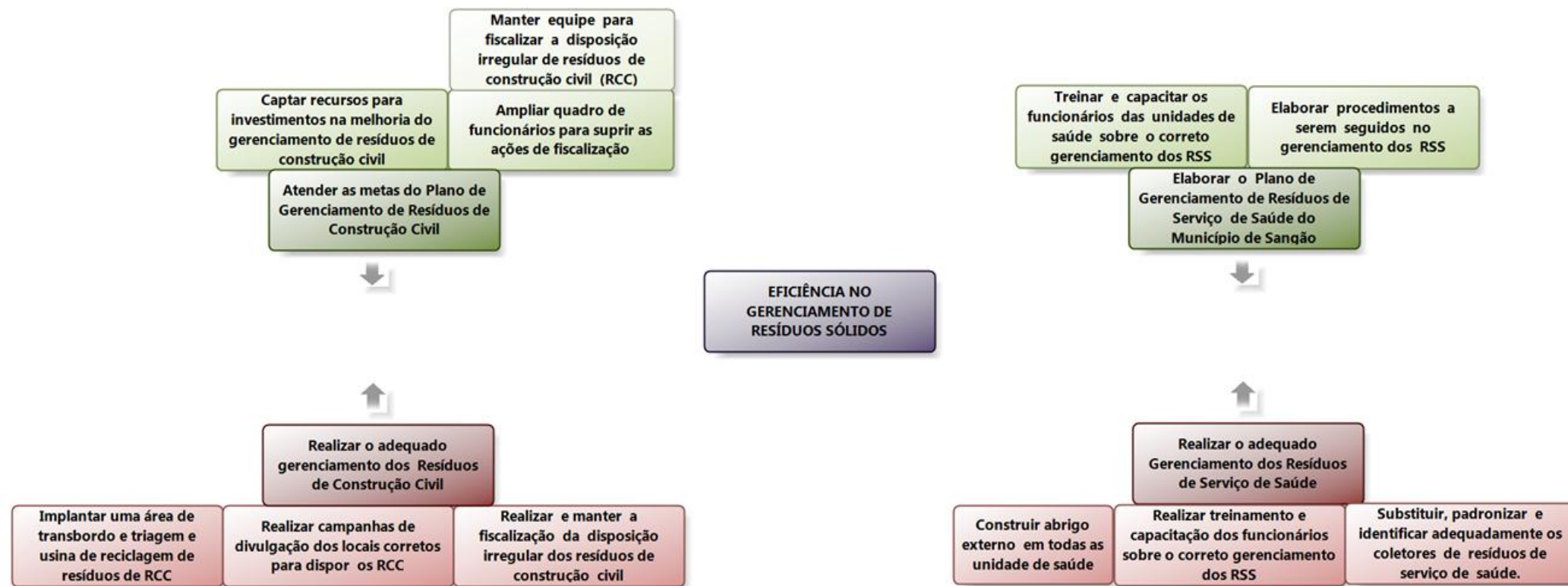


Figura 19 – Fluxograma das ações para gestão dos Resíduos Sólidos Especiais





8.4.1 ASPECTOS GERAIS – PERSPECTIVAS PARA A GESTÃO ASSOCIADA

A realidade de muitos municípios brasileiros é a dificuldade em gerenciar os resíduos sólidos gerados de sua competência, não dispondo de recursos suficientes e de corpo técnico capacitado. Diante deste cenário, a formação de consórcios públicos municipais pode proporcionar ganhos de escala na gestão dos resíduos e no rateio das despesas (BRASIL, 2012).

Conforme Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2012) a gestão associada possibilita aos municípios a redução de custos:

O ganho de escala no manejo de resíduos conjugado à implantação da cobrança de taxas, tarifas ou preços públicos pela prestação dos serviços, prevista na Lei de Saneamento Básico, assegura a sustentabilidade econômica da gestão, além de permitir a manutenção de um corpo técnico qualificado (BRASIL, 2012).

Para o Governo Federal, é importante que os municípios se articulem, com o intuito de construir políticas públicas de resíduos sólidos integradas e que complementem a Política Nacional, buscando alternativas que otimizem recursos e se traduzam em oportunidades de negócios com promoção de emprego e renda e também receitas para os municípios.

O art. 14 da Lei 11.445/2007 caracteriza a prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico por:

I - Um único prestador do serviço para vários municípios, contíguos ou não;

II - Uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;

III - Compatibilidade de planejamento.

No artigo 15 consta que na prestação regionalizada, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas também por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços.

Segundo o artigo nº 18 da Lei 12.305/2010, a elaboração do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos é condição para os Municípios terem acesso a recursos da União, sendo priorizados os municípios que:

- Optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano





intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos;

- Implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

No artigo 45 da mesma lei, consta que os consórcios públicos constituídos, nos termos da Lei nº 11.107/2005, com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, têm prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal.

Este apoio é afirmado pelo Ministério do Meio Ambiente, que em material educativo distribuído em todo Brasil afirma que o Governo Federal tem privilegiado a aplicação de recursos na área de resíduos sólidos por meio de consórcios públicos, visando superar a fragilidade técnica, racionalizar e ampliar a escala no manejo dos resíduos sólidos. Conforme o governo, o planejamento é essencial. Os pequenos municípios, quando associados, podem ter um órgão preparado tecnicamente para a gestão, inclusive operando unidades de processamento de resíduos, garantindo sua sustentabilidade.

8.4.2 Modelo Tecnológico e de Gestão para o Manejo de Resíduos Sólidos

O modelo de gestão apresentado segue o recomendado pelo Ministério do Meio Ambiente, o qual privilegia a minimização da geração e o manejo diferenciado dos resíduos sólidos, com a triagem e a recuperação dos resíduos que constituem bem econômico e valor social; e a disposição final exclusivamente dos rejeitos, de forma ambientalmente correta. Considera a necessidade de inclusão social e formalização do papel dos catadores que devem trabalhar de forma legal e segura, com uso de equipamentos compatíveis com as normas técnicas, ambientais e de saúde pública. Além disso, o poder público fica dispensado de licitação para contratação de serviços prestados por catadores organizados em associações ou cooperativas (Art. 57, Lei 11.445/2007).

A Figura 20 apresenta a ordem de prioridade que deve ser seguido pelos gestores dos resíduos sólidos.



Figura 20 – Ordem de prioridade para gestão dos resíduos sólidos, conforme Lei 12.305/2010.



Fonte: MMA/ICLEI (2012).

8.4.3 Análise de Cenários Futuros

Os cenários futuros para a gestão dos resíduos sólidos descrevem hipóteses de situações possíveis ou desejáveis, permitindo uma reflexão sobre as alternativas de futuro. São propostos com o intuito de auxiliar no planejamento estratégico das ações a serem executadas, apontando possibilidades, condicionantes, vantagens e desvantagens para cada modelo apresentado.

O principal objetivo da metodologia proposta de cenarização é apresentar, propor e indicar subsídios técnicos para a tomada de decisões por parte dos gestores públicos. Entende-se que para cada cenário pode-se estabelecer diversas condicionantes, tendo em vista a complexidade em vários aspectos da gestão dos resíduos sólidos. Para sintetizar e facilitar a compreensão são apresentadas as principais, baseados no diagnóstico e nas discussões com grupo técnico e com a população nas audiências públicas.

Para estabelecer os cenários várias condicionantes foram observadas, como aspectos gerenciais, normativos, de segurança do trabalho, considerando também, o preconizado no artigo 58 da Lei nº 12.305/2010, que determina que os planos de gerenciamento de resíduos sólidos podem prever a participação de cooperativas ou associações de catadores de materiais recicláveis no gerenciamento dos resíduos quando:



- I- Houver cooperativas ou associações capazes técnica e operacionalmente de realizar o gerenciamento dos resíduos sólidos;
 - II – A utilização de cooperativas e associações for economicamente viável;
 - III- Não houver conflito com a segurança operacional do empreendimento.
- Os cenários são propostos para cada tipo de serviço, como a coleta convencional, coleta seletiva, centro de triagem, compostagem e ecopontos.

Ressalta-se que os modelos apresentados são propostos dentro de um planejamento de 20 anos, aperfeiçoando-se conforme a evolução da implantação a cada quatro anos, prazo legal máximo para realizar a atualização deste Plano.

8.4.3.1 Coleta Convencional

Buscando alternativas para a realização da coleta convencional e transporte dos resíduos sólidos do município de Sangão, são apresentados três cenários propostos para a gestão da coleta convencional, tendo como condicionantes quem realiza, estrutura gerencial, vantagens e desvantagens do cenário, mão de obra e a responsabilidade em relação aos investimentos e aquisição de equipamentos (Quadro 3).

Quadro 3 - Cenários propostos para a coleta convencional

Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Quem realiza	Município de Sangão	Empresa Terceirizada	Consórcio Intermunicipal
Estrutura gerencial	Secretaria de Obras	Empresa Terceirizada	Consórcio Intermunicipal
Vantagens	Autonomia na Gestão dos RSU	Controle contratual e legal dos serviços prestados	Custo com equipamentos/ maquinários e funcionários dividido entre os municípios participante do Consórcio
	Menores custos em relação à coleta terceirizada	Otimização dos funcionários	Otimização dos funcionários
	Geração de empregos para o município	Controle das informações	Favorecimento da adoção de tecnologias mais avançadas
	-	Padronização dos procedimentos	Centralização das informações de resíduos





Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
		operacionais	coletados
Desvantagens	Falta de confiabilidade da população no serviço	Custos mais elevados	Risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do Consórcio Intermunicipal
	Ausência do cadastro das informações de gestão dos RSU para controle operacional	Risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do contrato de prestação de serviço	Conflitos político-partidários entre os municípios
	Risco de descontinuidade do serviço com a troca de governo	Risco de não cumprimento de contrato (prestação do serviço inadequado)	Não formalização dos direitos e deveres de cada município (inadimplência)
	Elevados custos para manutenção e ampliação da frota de caminhões e da frequência da coleta convencional		Distância entre os municípios do Consórcio
	Custos com capacitação/treinamento da equipe de guarnição		
Mão de obra	Município	Empresa Terceirizada	Consórcio Intermunicipal
Investimentos/ Equipamentos	Município	A empresa disponibiliza todos os equipamentos necessários e realiza investimentos	Consórcio Intermunicipal



Cenário 1

Neste cenário a Secretaria de Obras do município de Sangão administra a gestão da coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos. A principal vantagem neste cenário é a autonomia do serviço, por exemplo, na resolução de problemas e proposição de soluções, bem como, proporciona opções de trabalho e renda.

Como principal desvantagem destaca-se a falta de cadastro por parte da Prefeitura sobre as informações referentes à gestão dos RSU, por meio de um banco de dados, ficando estes, geralmente, restritos ao conhecimento de uma pessoa do setor responsável. Outra desvantagem é o risco de descontinuidade dos serviços com a mudança de governo.

Neste cenário os funcionários atuantes na coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos são integrantes do corpo de funcionários da PMS. Frente a este panorama, o Município deve realizar capacitação e treinamento da guarnição, disponibilizar e fiscalizar o uso dos equipamentos de proteção individual (EPI) necessários, manter os veículos nos padrões de segurança e se adequar a todas as normas e legislações específicas deste eixo.

Em relação aos investimentos, a Prefeitura é a responsável pela captação dos recursos, responsabilizando-se pela aquisição e manutenção da frota de veículos e equipamentos.

Cenário 2

Neste cenário o município de Sangão terceiriza os serviços de coleta e transporte dos RSU. Como vantagens deste modelo cita-se a otimização/minimização da equipe, controle de informações e controle contratual e legal dos serviços prestados. Ressalta-se que dentro deste cenário o Município deve registrar em contrato todos os parâmetros e leis a serem adotados durante o processo operacional, bem como, deve-se realizar periodicamente a fiscalização dos serviços, a fim, de verificar o cumprimento das questões contratuais por parte da empresa.

Como desvantagens, podem-se citar os custos mais elevados, devido à margem de lucro adotado pelas empresas, e o risco de não cumprimento de contrato e prestação de serviço inadequado, o que geraria inúmeros problemas para a administração pública.





Neste modelo a empresa terceirizada controla toda a mão de obra e realiza todos os investimentos em equipamentos e veículos necessários. Salienta-se que cabe à gestão pública, neste caso, acompanhar e fiscalizar os procedimentos operacionais e o atendimento legal a todos os princípios da gestão de resíduos sólidos por parte da contratada.

Cenário 3

Neste panorama o município de Sangão integra um Consórcio Intermunicipal, onde os serviços de coleta, transporte e estrutura gerencial dos resíduos sólidos urbanos são realizados pela equipe do Consórcio.

Neste contexto o Município não precisa contratar funcionários para realizar as atividades, uma vez que esta obrigação sobressai ao Consórcio, bem como, toda a parte de investimentos e custos com equipamentos e maquinários é de responsabilidade do mesmo, o qual pode ser dividido entre os municípios integrantes ou ser buscado através de fontes de financiamento.

Cabe destacar que, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10), consórcios públicos recebem priorização na obtenção de recursos.

No entanto, o município corre o risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do consórcio, bem como, com os conflitos político-partidários que podem ocorrer no decorrer da gestão. Outro fator é a não formalização dos direitos e deveres de cada município com as suas respectivas penalidades, caso não atenda às determinações do sistema gestor, como por exemplo, a inadimplência de alguns municípios consorciados, o que pode vir a colocar em risco a sustentabilidade do consórcio, comprometendo o sistema de gestão como um todo.

Também destaca-se a questão da distância entre os municípios consorciados, que poderia gerar custos altos com combustível e com a manutenção dos caminhões de coleta convencional.

No caso do município de Sangão, está em estruturação o Consórcio Público de Saneamento Básico do Sul de Santa Catarina (Consórcio CATARINA), com estatuto aprovado pelos prefeitos em 2013. O Consórcio ainda não possui quadro técnico, sendo que a Associação de Municípios da Região de Laguna (AMUREL) é quem presta o apoio técnico necessário. Juntamente ao município de





Sangão, mais 11 municípios fazem parte do Consórcio: Armazém, Capivari de Baixo, Grão Pará, Gravatal, Imaruí, Jaguaruna, Pescaria Brava, Rio Fortuna, Santa Rosa de Lima, Treze de Maio e Tubarão.

O Consórcio CATARINA é uma possibilidade dos municípios associados se organizarem coletivamente em busca da melhoria da qualidade do serviço e redução dos custos provenientes do manejo de resíduos sólidos, considerando, que o município de Sangão é de pequeno porte, e sofre dificuldades financeiras, bem como, possui fragilidades de gestão.

8.4.3.2 Coleta Seletiva e Centro de Triagem

A implantação da coleta seletiva dentro de um município tange conjuntamente com a estruturação de um Centro de Triagem para realização do processo de separação dos materiais. Este modelo tende a impactar diretamente na redução da exploração de matérias primas renováveis e não renováveis, diminuição dos gastos dentro dos processos produtivos, minimização dos custos com destinação final dos resíduos em aterro sanitário e aumento da vida útil deste.

Fundamentado nas previsões que devem constar no gerenciamento dos resíduos sólidos e embasado no artigo 36 da Lei nº 12.305/2010, que fortalece a inclusão social das pessoas de baixa renda, criou-se para o município de Sangão cenários ideais que devem contemplar a coleta seletiva.

O Quadro 4 apresenta cinco cenários de gestão, de acordo com o que foi solicitado pela população nas audiências públicas e o que pode ser viável tecnicamente.

A avaliação do cenário que melhor se adequar ao município deve ser realizada pelos gestores dos serviços de manejo de resíduos, avaliando os prós e contras das opções detalhadas abaixo.





Quadro 4 - Cenários propostos para a coleta seletiva e central de triagem.

Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5
Quem realiza	O município de Sangão realiza a coleta seletiva e implanta um Centro de Triagem, através da formação de Cooperativa ou Associação de Catadores	O Município realiza a coleta dos materiais recicláveis e vende para empresa realizar a triagem	Empresa Terceirizada realiza a coleta seletiva e opera a Central de Triagem	Município realiza a coleta seletiva e integra um Consórcio Intermunicipal para operar a Central de Triagem	Consórcio Intermunicipal realiza a coleta seletiva e opera a Central de Triagem
Estrutura gerencial	Prefeitura em parceria com Cooperativa/ Associação de Catadores	Prefeitura e Empresa Contratada	Empresa Terceirizada	Prefeitura e Consórcio Intermunicipal	Consórcio Intermunicipal
Vantagens	Integra no processo de coleta seletiva pessoas de baixa renda e catadores	Economia dos gastos com investimentos em equipamentos e manutenção	Controle das informações	Economia com a implantação, manutenção e gestão dos resíduos da coleta seletiva	Centralização das informações de resíduos coletados e resíduos aproveitados
	Economia com mão de obra	Padronização dos procedimentos operacionais	Otimização da Equipe	Economia com mão de obra e capacitação/ treinamentos dos funcionários	Otimização da equipe
	Priorização na obtenção de recursos	Economia com mão de obra e capacitação/ treinamentos de funcionários	Controle contratual e legal dos serviços prestados	Minimização dos riscos e impactos ambientais	Economia com mão de obra e capacitação/ treinamentos dos funcionários
	Adequação das diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)	Controle contratual e legal dos serviços prestados	Padronização dos procedimentos operacionais	Maior controle operacional e maior auxílio técnico do Consórcio às Cooperativas / Associações de Catadores	Economia com a implantação, manutenção e gestão dos resíduos da coleta seletiva



Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5
Vantagens	-	Controle das informações	Economia de gastos com investimentos em equipamentos/ maquinários e manutenção destes	Favorecimento da adoção de tecnologias mais avançadas	Minimização dos riscos e impactos ambientais
	-	Otimização da Equipe	Economia com mão de obra e capacitação/ treinamentos dos funcionários		Favorecimento da adoção de tecnologias mais avançadas
Desvantagens	Problemas de gestão quando não há comprometimento e auxílio dos gestores públicos às Cooperativas/ Associações	Risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do contrato entre a Prefeitura e a Empresa	Risco de descontinuidade dos serviços com o término ou cancelamento do contrato de prestação de serviços	Risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do Consórcio Intermunicipal	Risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do Consórcio Intermunicipal
	Elevado custo inicial para a implantação do Centro de Triagem, compra dos equipamentos e caminhões	Risco de não cumprimento de contrato (prestação do serviço inadequado)	Risco de não cumprimento de contrato (prestação do serviço inadequado)	Distância entre os municípios do Consórcio	Distância entre os municípios do Consórcio
	Falta de confiabilidade da população quanto aos serviços	Falta de inclusão social de pessoas de baixa renda e catadores do Município no processo de coleta seletiva e triagem dos recicláveis	Falta de inclusão social de pessoas de baixa renda e catadores do Município no processo de coleta seletiva e triagem	A possível não adesão dos catadores no processo devido a localização da Central de Triagem	Conflitos Político-partidários entre os municípios
	Elevado custo com manutenção e combustível dos maquinários / veículos	-	-	Não formalização dos direitos e deveres de cada município (inadimplência)	A possível não adesão dos catadores do município no processo devido a localização da Central de Triagem



Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5
Desvantagens	Dificuldade da adesão de catadores autônomos no processo	-	-	Conflitos Político-partidários entre os municípios	Não formalização dos direitos e deveres de cada município (inadimplência)
Mão de obra	Cooperativa/ Associação de Catadores com auxílio/supervisão da equipe técnica da Prefeitura	Prefeitura e Empresa Contratada	Empresa Terceirizada	Prefeitura e Consórcio Intermunicipal	Prefeitura e Consórcio Intermunicipal
Investimentos/ Equipamentos	Cooperativa/Associação investem conforme arrecadação e Prefeitura capta recursos através de projetos	Prefeitura e Empresa Contratada	Empresa Terceirizada	Prefeitura e Consórcio Intermunicipal	Prefeitura e Consórcio Intermunicipal



Cenário 1

No cenário 1 propõe-se que o município realize a coleta seletiva e opere a Central de Triagem, com a criação e fortalecimento de uma Cooperativa ou Associação de Catadores. Este modelo fortalece o trabalho dos catadores do município e proporciona opções de trabalho e renda, seguindo as diretrizes estabelecidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Este é um cenário possível pensando-se a médio e longo prazo, através do crescimento da população.

Deverá ser previsto a construção de um local adequado para instalação do Centro de Triagem, bem como, os equipamentos necessários – esteira, tulha, prensa, entre outros, além do Licenciamento Ambiental do local e outras autorizações necessárias.

Deve-se ressaltar que fica sob a responsabilidade da PMS captar recursos para a estruturação do Centro de Triagem, bem como, dar suporte a Cooperativa/Associação de Catadores na parte administrativa, financeira, técnica, social, além de capacitá-los e gerir os conflitos internos.

Como dificuldade a ser encontrada, ressalta-se o elevado custo inicial para implantação do Centro de Triagem, compra dos equipamentos, manutenção e combustível dos veículos. Além disso, deverá haver um grande comprometimento e auxílio dos gestores públicos, caso contrário, a Cooperativa/Associação enfrentará problemas de gestão.

Outra dificuldade que pode ser encontrada pela gestão municipal é a resistência para adesão dos catadores autônomos do Município do sistema.

Cenário 2

Neste cenário, propõe-se que o município de Sangão, realize a coleta seletiva e venda os resíduos coletados para uma Central de Triagem de empresa terceirizada.

Conforme supracitado no Cenário 1, a Prefeitura detém a responsabilidade administrativa e financeira do processo de coleta e transporte dos resíduos recicláveis, no entanto, após o encaminhamento para a central de triagem, todos os procedimentos, custos e investimentos competem a empresa contratada.



Ressalta-se que mesmo terceirizando o serviço, o Município possui responsabilidade sobre a correta destinação final dos resíduos. Sendo assim, é de suma importância que seja exigido e fiscalizado o cumprimento de todas as legislações legais e ambientais, bem como, o acompanhamento periódico da operacionalização da central de triagem.

Cenário 3

No Cenário 3 propõe-se a terceirização dos serviços de coleta e transporte dos materiais recicláveis e a operacionalização da Central de Triagem. Neste contexto, o Município se exime da operacionalização dos serviços, pagando assim pela realização deste.

No entanto, é de suma importância que a equipe municipal responsável pelo sistema de gerenciamento de resíduos sólidos acompanhe e fiscalize o cumprimento de todos os procedimentos operacionais, a fim, de garantir a qualidade da coleta seletiva.

Esse modelo de gestão tem como vantagem o controle e centralização das informações, a otimização da equipe e o controle contratual e legal dos serviços prestados.

Como principais desvantagens ressaltam-se o risco de não cumprimento das cláusulas do contrato e a descontinuidade dos serviços com o término ou cancelamento do contrato de prestação de serviço. Outro fator é a não formalização dos direitos e deveres de cada município com as suas devidas penalidades, como por exemplo, a inadimplência de alguns municípios consorciados, o que pode vir a colocar em risco todo o sistema de gestão.

A possível falta de inclusão social de catadores e pessoas de baixa renda do município no processo de coleta seletiva, conforme determina a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 13.305/10) é outra desvantagem, já que os mesmos podem ser contratados pela empresa terceirizada, porém, perderão a autonomia sobre o serviço de coleta, triagem e venda dos materiais, tornando-os apenas empregados da empresa contratada pelo município, o que vem a desmotivar a integração destes no processo.





Assim, enfatiza-se neste cenário a necessidade de adequação do modelo de gestão conforme diretrizes dos governos municipais, estaduais e federais, incentivando o trabalho dos catadores na Central de Triagem, da melhor forma possível.

Cenário 4

Neste cenário o setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos gerencia o processo de coleta seletiva dentro do Município, o qual será executado com equipamentos e funcionários da mesma. Já o processo de triagem dos resíduos recicláveis é realizado por um Consórcio Intermunicipal, ou seja, o município de Sangão pode consolidar em parceria com municípios vizinhos um consórcio para compartilhar uma Central de Triagem.

Tem-se como vantagens a minimização com investimentos em equipamentos e construção de um galpão, bem como, a economia com a mão de obra. Entretanto, há o risco de descontinuidade com o término do consórcio e consequentemente paralização dos serviços.

Da mesma forma que o cenário anterior, a não formalização dos direitos e deveres de cada município com as suas respectivas penalidades (inadimplência), é uma desvantagem já que pode vir a comprometendo todo o sistema de gestão dos resíduos de coleta seletiva.

A distância entre Sangão e o Centro de Triagem, caso não se localize no território do município, pode ser uma dificuldade encontrada pela gestão pública, pois dependendo da localização do galpão e a situação das vias de acesso, custos altos com combustível e a manutenção dos caminhões podem ser encontrados. A distância também poderá comprometer a adesão dos catadores do município de Sangão no processo de coleta seletiva, já que muitos não terão meios de ir até o Centro de Triagem e outros não se motivarão a trabalhar fora de seu município.

Cenário 5

No Cenário 5 o Município integra um Consórcio Intermunicipal para realizar a coleta seletiva e operar a Central de Triagem. Os consórcios apresentam muitos benefícios, principalmente, se tratando de municípios de pequeno porte, como Sangão, que possuem fragilidades financeiras e de gestão.





Este modelo apresenta como vantagem a centralização dos resíduos coletados, maior controle operacional, a divisão das despesas com os municípios participantes, a otimização da equipe e a economia com implantação, manutenção e gestão dos resíduos recicláveis. Além disso, a união dos municípios permite a minimização dos riscos e impactos ambientais e favorece o uso de tecnologias mais avançadas, devido a divisão dos custos de investimentos.

Outra vantagem, é que por meio dos consórcios, as Cooperativas/Associações de Catadores tem a possibilidade de receber maior apoio técnico de gestão, em comparação quando implantadas pelos municípios. Ressaltando também, o apoio social aos catadores e pessoas de baixa renda que, geralmente, são as integradas no processo de coleta e triagem dos materiais recicláveis, o que vem a contribuir com o bom funcionamento do Centro de Triagem.

Assim como o Cenário 4, a distância entre Sangão e o Centro de Triagem, caso este não esteja localizado no território do município, pode ser uma dificuldade encontrada pela gestão pública. A distância também poderá dificultar a integração dos catadores do Município. Além disso, a não formalização dos direitos e deveres de cada município (inadimplência) com as suas respectivas penalidades é uma desvantagem já que pode vir a comprometer todo o sistema de gestão dos resíduos de coleta seletiva.

Ressalta-se a existência do Consórcio CATARINA que está em estruturação e pode ser utilizado para construção do referido cenário.

8.4.3.2.1 Logística Operacional da Coleta Seletiva

O Quadro 5 apresenta três cenários propostos para a logística operacional da coleta seletiva, tendo como condicionantes a forma de execução, acondicionamento e disposição para coleta, acondicionamento dos resíduos, frequência, vantagens, desvantagens e mão-de-obra.

Quadro 5 - Cenários propostos para a logística operacional da coleta seletiva.

Coleta Seletiva – Logística operacional			
Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Forma de execução, acondicionamento e disposição para coleta	Coleta porta a porta nos coletores já existentes nas residências em dias diferenciados da coleta	Prefeituras disponibilizam coletores coletivos (LEV– Locais de Entrega Voluntária) para recicláveis	Coleta porta a porta nos coletores já existentes nas residências





Coleta Seletiva – Logística operacional			
Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
	convencional		
Acondicionamento dos resíduos	Sacolas utilizadas comumente pela população	Coletores coletivos instalados pelos municípios por tipologia (podem ser contêineres) (LEV)	Distribuição de sacos e sacolas específicas para a coleta seletiva
Frequência	Dias alternados com a coleta convencional	Conforme capacidade dos coletores	Pode ocorrer nos mesmos dias da coleta convencional
Vantagens	Dispensa o transporte por parte do usuário dos resíduos até o local da coleta, permitindo maior participação	A instalação de LEV dá maior visibilidade ao programa de coleta seletiva	Torna fácil a identificação dos materiais recicláveis
	Mantêm a mesma relação existente para a coleta convencional entre o serviço público de manejo de resíduos sólidos e o usuário	Aglutinam os moradores e associações comunitárias no seu entorno promovendo maior sensibilização e mobilização dos beneficiários	Agiliza o processo de coleta seletiva por parte dos garis ou dos catadores
	Permite correção da segregação mais de perto pela possibilidade de contato direto do agente da coleta com o morador	A própria população, suficientemente motivada, deposita seus materiais recicláveis em pontos predeterminados pela administração pública	Cria um vínculo entre o usuário do programa de coleta seletiva e a prestadora do serviço de coleta
	Permite medir a adesão da população ao programa, identificando as adesões	Melhora a qualidade do material triado na fonte	Melhora a qualidade do material triado na fonte
	Simplifica os procedimentos para a coleta seletiva por parte da população	Estimula novos hábitos para a população	Facilita a coleta seletiva e inibe a ação de catadores autônomos
	Não demanda maiores investimentos em coletores maiores e sacolas especiais	Custos menores com combustível, reduzindo a rota de coleta	Facilita a coleta pelos garis
Desvantagens	Os custos de transporte são mais elevados e a produtividade por quilômetro percorrido é muito baixa.	Facilita ação de catadores autônomos, prejudicando a Cooperativa/ Associação	Aumenta os custos operacionais pela aquisição e distribuição de sacos e sacolas para materiais recicláveis
	Maior risco dos resíduos orgânicos serem misturados aos recicláveis	Requer maior mobilização social e divulgação pelas dificuldades pela falta de conhecimento da população	Dificuldades pela falta de conhecimento por parte da população
	Se não houver participação da população e divulgação das datas e horários da coleta seletiva podem ser coletados os	Maior custo com instalação e manutenção de coletores e locais de entrega voluntária	Maior risco de não ter continuidade da coleta





Coleta Seletiva – Logística operacional			
Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Desvantagens	resíduos orgânicos junto aos recicláveis, prejudicando o trabalho de triagem dos catadores		
		Risco de haver menor número de coletores do que o necessário por falta de recursos financeiros por parte da prefeitura	Custos maiores com combustível
Mão de obra	Catadores cooperados/associados ou contratados	Catadores cooperados/associados ou contratados	Catadores cooperados/associados ou contratados

Cenário 1

No Cenário 1 propõe-se que o Município realize a coleta seletiva porta a porta nas residências em dias alternados da coleta convencional. Os mesmos devem ser armazenados em sacolas utilizadas comumente pela população (sacolas de supermercados).

Como vantagem, há a maior participação da população, tendo em vista que esse modelo dispensa o transporte dos resíduos por parte do usuário até o local da coleta, mantém a mesma relação existente para a coleta convencional e não demanda investimentos em coletores e sacolas especiais.

Para o Município esse Cenário apresenta custos mais elevados, tendo em vista os altos investimentos com transporte e pequena produtividade por quilômetro percorrido. Além disso, se não houver uma participação efetiva da população e divulgação das datas e horários da coleta seletiva, os resíduos orgânicos podem ser colocados junto aos recicláveis, prejudicando o trabalho de triagem dos catadores e tornando o Programa ineficiente.

Cenário 2

O referido Cenário propõe que a Prefeitura de Sangão disponibilize coletores coletivos (LEV– Locais de Entrega Voluntária) para os recicláveis. Nesta situação, a população deposita seus materiais recicláveis em pontos predeterminados pela administração pública, onde são acumulados para remoção posterior, conforme a capacidade dos coletores.





Como vantagem esse modelo apresenta maior visibilidade ao programa de coleta seletiva, devido a instalação de LEV, melhora a qualidade do material triado na fonte, reduz custos com combustível e estimula novos hábitos para a população.

Como desvantagens o sistema pode prejudicar a cooperativa/associação de catadores existente, devido a fácil ação de catadores autônomos, bem como, o cenário exige maior mobilização social e divulgação e maior custo com instalação e manutenção de coletores e LEV, o que pode levar a um número insuficiente destes, o que viria a comprometer o sistema.

Cenário 3

No Cenário 3 indica-se que o Município realize a coleta seletiva porta a porta nas residências, podendo ocorrer nos mesmos dias da coleta convencional, porém, com um caminhão preparado e identificado para a coleta seletiva. No entanto, para diferenciar da coleta convencional, os resíduos recicláveis devem ser armazenados em sacos e/ou sacolas específicas.

Como vantagem desse modelo, há a maior agilidade no processo de coleta, tendo em vista a fácil identificação dos materiais recicláveis por parte dos coletores. A identificação dos resíduos recicláveis permite uma melhora significativa na qualidade do material triado na fonte, tendo em vista que não será enviado para a Central de Triagem resíduos não identificados como recicláveis.

No entanto, esse modelo apresenta custos operacionais mais elevados, devido aos altos investimentos com transporte e sacos/sacolas especiais. Os investimentos possibilitam a não continuidade do Programa.

8.4.3.3 Centro de Compostagem

A compostagem é a decomposição aeróbia dos resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal - através de processos físicos, químicos e biológicos – promovido por uma colônia mista de microorganismos na presença de oxigênio e, portanto, precisa de condições físicas e químicas adequadas para levar à formação de um produto de boa qualidade. Como resultado deste processo, obtém-se um condicionador orgânico denominado de composto, popularmente e erroneamente





chamado de “fertilizante” (BARROS, 2013).

Associado a outros programas que estimulem a agricultura familiar e a implementação de hortas domésticas, os nutrientes produzidos podem ser utilizados em jardins, hortas, substratos para plantas e na adubação de solo para produção agrícola em geral, devolvendo à terra os nutrientes que necessita, aumentando sua capacidade de retenção de água, permitindo o controle de erosão e evitando o uso de fertilizantes sintéticos.

Com a utilização deste método e a produção do composto, reduz-se a quantidade de matéria orgânica disposta em aterros, diminuindo os custos com transporte e disposição adequada, volume de chorume e metano produzidos e proporcionando o aumento da vida útil do aterro.

Além de restos de comida presente nos resíduos sólidos urbanos, podem ser compostados, também, restos de lavouras e capineiras, esterco de animais, aparas de grama, folhas, galhos, resíduos de agroindústrias, como: restos de abatedouros, cama de aviário, tortas e farinha de ossos. Já, carne, peixe, laticínios, gorduras, queijo, manteiga, excrementos de animais, resíduos de jardim tratados com pesticidas, plantas doentes ou infestadas com insetos, cinzas de carvão, têxteis, tintas, pilhas, vidro, metal, óleo, couro, plástico e medicamentos não devem ser utilizados para fazer compostagem.

O artigo 36 da Lei nº 12.305/2010 determina que no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado o plano de gestão integrada de resíduos sólidos, implantar compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

De acordo com os dados levantados, Sangão apresentou uma geração média mensal em 2014 de 114,86 toneladas de resíduos e, conforme estudo de composição gravimétrica realizado, 9,33% dos resíduos gerados correspondem a fração orgânica, correspondendo a 10,70 toneladas mensais de resíduos orgânicos. Essa quantidade de resíduo através da compostagem podem virar um composto rico para a agricultura e diminuir os gastos com disposição final em aterro sanitário pela prefeitura.





Para atendimento da Lei nº 12.305/10, o município de Sangão deve implantar um Centro de Compostagem para tratar corretamente os resíduos orgânicos gerados.

Conforme MMA (2010), as vantagens na adoção de sistema de reciclagem orgânica de resíduos sólidos urbanos (industrial e doméstico) e rurais são:

- No processo de decomposição em compostagem ocorre somente a formação de CO₂, H₂O e biomassa (húmus). O processo de fermentação, na presença de oxigênio (aeróbico), permite que não ocorra a formação do gás metano (CH₄), considerado muito mais agressivo e nocivo ao meio ambiente do que o gás carbônico, em termos de aquecimento global;
- Redução do lixo destinado a aterro e conseqüente economia com os custos de disposição e aumento de sua vida útil;
- Revalorização e aproveitamento agrícola da matéria orgânica;
- Reciclagem de nutrientes para o solo;
- Eliminação de patógenos devido à alta temperatura atingida no processamento;
- Economia no tratamento de efluentes.

Conforme modelo de planejamento indicado pelo MMA (2010), para implantar a compostagem deve-se atentar para duas etapas: planejamento e implantação.

A etapa de planejamento compreende:

- Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados;
- Definição de objetivos e metas para a compostagem (de curto, médio e longo prazos);
- Definição de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas traçadas;
- Definição da estrutura física e gerencial necessária;
- Programas e ações de capacitação técnica e de educação ambiental voltados para sua implementação e operacionalização da compostagem;



- Investimentos necessários e sistema de cálculo dos custos da atividade de compostagem dos resíduos orgânicos, bem como a forma de cobrança;
- Sistema de monitoramento e avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas, por meio de indicadores de desempenho operacional e ambiental;
- Ações para emergências e contingências.

A etapa de implantação compreende:

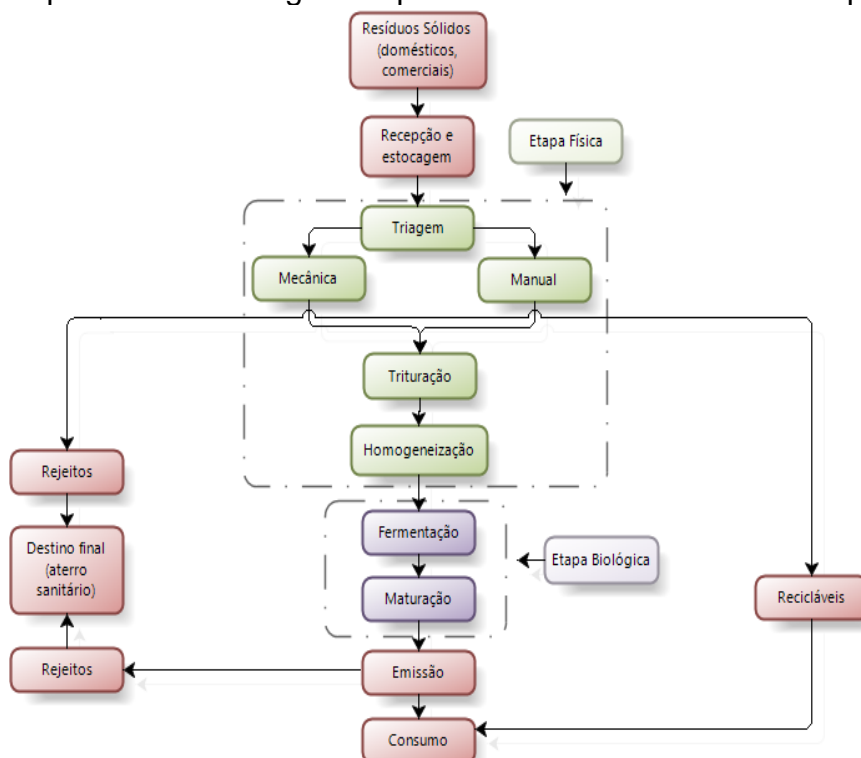
- Elaboração de projetos;
- Realização de obras;
- Aquisição de equipamentos e materiais;
- Sensibilização e mobilização dos geradores;
- Capacitação das equipes envolvidas;
- Articulação de parcerias;
- Negociação para venda do composto;
- Operação da coleta diferenciada;
- Operação das unidades.

De acordo com Barros (2013), o processo de tratamento ocorre em duas fases distintas, a física e a biológica. A etapa física consiste no preparo dos resíduos (triagem, trituração e homogeneização), resultando no composto cru e; a biológica é a fase onde ocorre a degradação e a digestão microbiológica, resultando no composto curado (bioestabilizado).

As duas etapas estão apresentadas e descritas no fluxograma abaixo.



Figura 21 - Etapas física e biológica do processo de tratamento de compostagem.

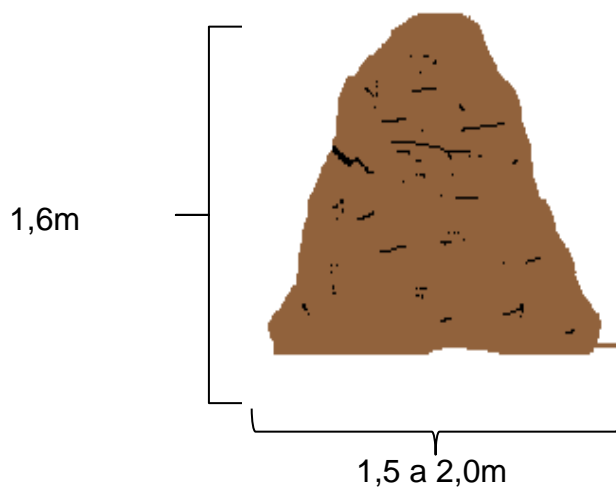


Fonte: BARROS, 2012.

A recepção/estocagem deve ser realizada em piso pavimentado (concreto ou massa asfáltica), preferencialmente impermeabilizado, possuir sistema de drenagem pluvial e permitir a incidência solar em toda a área.

A disposição da matéria orgânica no pátio deve formar uma leira triangular com diâmetro entre 1,5 a 2,0m e altura em torno de 1,6m. O formato das leiras é mostrado na Figura 22.

Figura 22 – Formato da leira triangular.





No dimensionamento do pátio, deve-se prever espaço entre as leiras para circulação de caminhões, pás carregadeiras ou máquinas de revolvimento, e também áreas para estocagem do composto orgânico pronto.

A etapa de triagem é realizada para separar o material a ser compostado dos demais materiais, podendo ocorrer de forma manual e/ou mecânica; a trituração tem como objetivo diminuir o tamanho das partículas, aumentando sua área superficial e acelerando o tempo/processo de decomposição.

O processo de homogeneização e degradação acontecem nas leiras e/ou montes. A fase de digestão aeróbia dura algumas semanas, a temperatura varia entre 55 e 70°C e a umidade entra 40 e 60%.

A cura é obtida através da maturação onde a matéria atinge a humificação. Nos processos aeróbios, esta fase dura entre 60 e 120 dias; nos processos anaeróbios, dura mais de 180 dias.

8.4.3.3.1 Rotina de operação

A rotina de operação do centro de compostagem requer procedimentos diários, mensal, semestral ou anual. Abaixo, seguem os procedimentos:

Procedimentos diários:

- Fazer uso rigoroso de EPI. Os funcionários devem utilizar respirador individual, luvas, botas e aventais, e trocar os uniformes a cada dois dias, ou antes, se necessário;
- Verificar a umidade das leiras. Havendo excesso de umidade, adicionar palha ou materiais fibrosos, cobrindo-as com uma camada fina de composto maturado e, em período chuvoso, com lona. Se o material estiver muito seco, adicionar água;
- Identificar as leiras até os 120 dias de compostagem, com placas numeradas;
- Ler e anotar a temperatura diária das leiras durante a fase de degradação ativa (90 dias) e durante a fase de maturação (30 dias), até completar o ciclo de 120 dias de compostagem;



- Promover a aeração a cada reviramento (a cada três dias). Se o material estiver muito compactado, adicionar material fibroso, aumentando os vazios;
- Retirar durante os reviramentos os inertes presentes nas leiras;
- Atentar para a presença dos nutrientes essenciais ao processo;
- Garantir o tamanho de até 5 cm das partículas a compostar;
- Eliminar as moscas, cobrindo as leiras novas com uma camada de composto maturado e dedetizando as canaletas;
- Impedir o armazenamento de resíduos e sucatas no pátio;
- Retirar qualquer vegetação produzida nas leiras.

Procedimentos mensais

- Limpar os ralos e as canaletas de drenagem;
- Verificar as condições de impermeabilização do piso do pátio e das juntas de dilatação;
- Testar o funcionamento e substituir, caso necessário, a torneira e a mangueira que abastecem o pátio de compostagem.

Procedimentos semestral ou anual:

- Promover a poda da vegetação no entorno do pátio de compostagem a fim de evitar qualquer sombreamento.

A

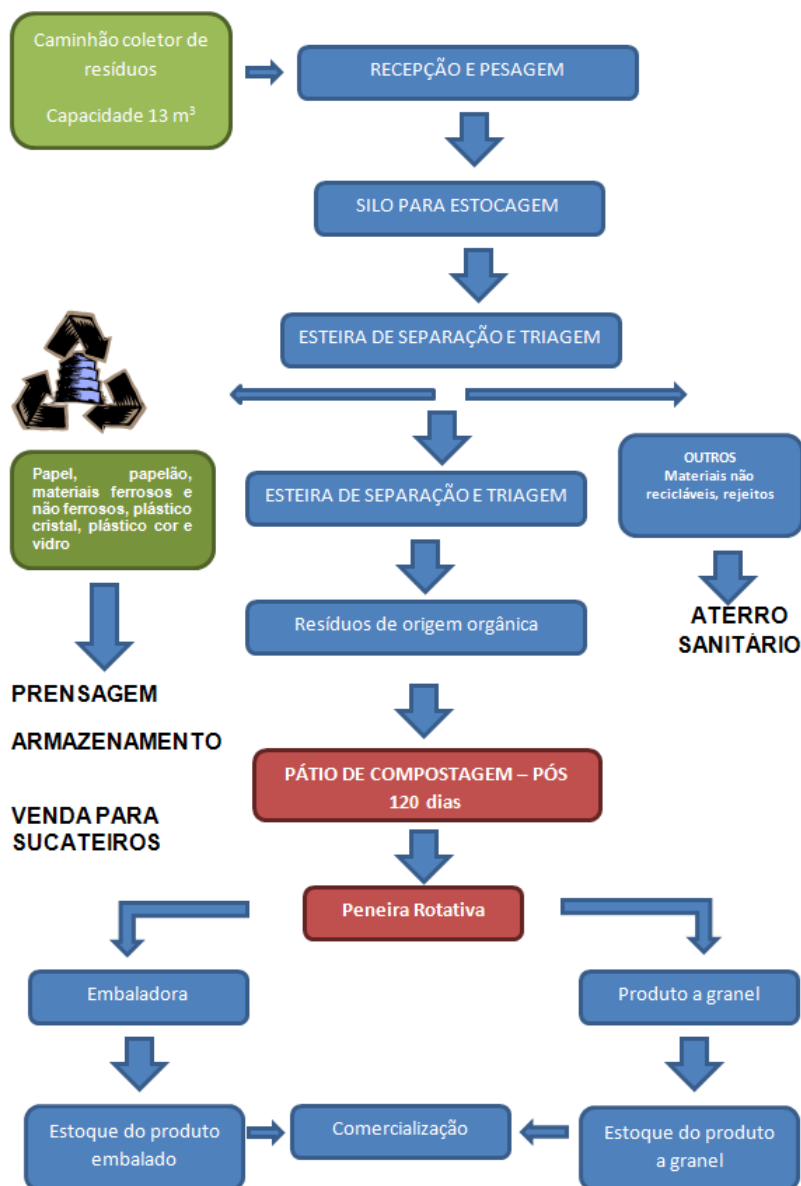




Figura 23 apresenta as etapas do funcionamento de um pátio de compostagem.



Figura 23 – Etapas de funcionamento de um centro de compostagem.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

O Quadro 6 apresenta três cenários propostos para a gestão do Centro de Compostagem, tendo como condicionantes quem realiza, estrutura gerencial, vantagens e desvantagens do cenário, mão de obra e a responsabilidade em relação aos investimentos e aquisição de equipamentos.



Quadro 6 - Cenários propostos para a gestão do Centro de Compostagem.

Compostagem			
Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Quem realiza	Implantação de uma unidade de processamento de resíduos orgânicos	Implantação de uma unidade de processamento de resíduos orgânicos em parceria com Consórcio Intermunicipal	Compostagem doméstica e/ou comunitária
Estrutura gerencial	Prefeitura de Sangão	Equipe Técnica Consórcio	Prefeitura de Sangão
Vantagens	Redução de custos com disposição final no aterro	Redução de custos com disposição final no aterro	Redução do volume e resíduos orgânicos coletados
	Utilização do composto na jardinagem das praças públicas e na agricultura familiar	Redução de custos para rateamento entre as prefeituras	Difusão e resgate de técnicas simples de valoração da fração orgânica
	Não há gasto com transporte até o aterro sanitário	Centralização dos procedimentos, diminuindo erros operacionais	Utilização do composto produzido em hortas e jardins e na agricultura familiar
	Aumento da vida útil do aterro sanitário	Aumento da vida útil do aterro sanitário	Aumento da vida útil do aterro sanitário
	-	Minimização dos riscos e impactos ambientais	-
	-	Favorecimento da adoção de tecnologias mais avançadas	-
Desvantagens	Maior custo para a prefeitura	Disponibilizar área próxima ao aterro para construção de um centro de valorização da fração orgânica	Disponibilidade de tempo e espaço junto às hortas domésticas para confecção de leiras
	Dificuldade em encontrar área disponível	Necessidade de capacitação, treinamento e orientação sobre o processo de compostagem	Necessidade de capacitação, treinamento e orientação sobre o processo de compostagem
	Adquirir área e implantar Usina/Central de Compostagem	Risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do Consórcio Intermunicipal	-
	Necessidade de capacitação, treinamento e orientação sobre o processo de compostagem	Distância entre os municípios do Consórcio	-





Compostagem			
Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Desvantagens	-	Conflitos político-partidários entre os municípios	-
	-	Não formalização dos direitos e deveres de cada município (inadimplência)	-
Mão de obra	Funcionários da prefeitura	Funcionários do consórcio	Cada gerador em sua residência
Investimentos/Equipamentos	Prefeitura	O consórcio realiza os investimentos	Solução tecnológica simples de baixo custo

Cenário 1

O Cenário 1 apresenta a implantação de uma Unidade de Processamento de Resíduos Orgânicos pela Prefeitura de Sangão. A presença da Unidade de Compostagem no município reduziria os custos com transporte e disposição final dos resíduos orgânicos em aterro sanitário, o que acarretaria no aumento da vida útil deste. Ainda cabe destacar que o composto poderia ser utilizado na jardinagem das praças públicas e na agricultura familiar.

Entre as dificuldades, a principal é da gestão municipal encontrar um local adequado para a instalação da Unidade, bem como, arcar com todos os custos gerados para a implantação e operacionalização do sistema. Também seria de responsabilidade da PMS a contínua capacitação, treinamento e orientação dos envolvidos sobre o processo de compostagem.

Cenário 2

Neste Cenário a Unidade de Processamento de Resíduos Orgânicos é implantada em parceria com outros municípios (Consórcio Intermunicipal).

Este modelo apresenta como vantagem à centralização dos procedimentos, maior controle operacional, a divisão das despesas com os municípios participantes, a diminuição dos custos com aterro sanitário e o consequente aumento da vida útil do aterro sanitário (menor quantidade de resíduos). Além disso, a união dos municípios permite a minimização dos riscos e





impactos ambientais e favorece o uso de tecnologias mais avançadas, devido à divisão dos custos de investimentos.

Entretanto, há o risco de descontinuidade com o término do Consórcio e conseqüentemente a paralização dos serviços.

A distância entre Sangão e o Centro de Compostagem, caso este não esteja localizado no território do município, pode ser uma dificuldade encontrada pela gestão pública, pois dependendo da localização do Centro de Compostagem e a situação das vias de acesso, custos altos com combustível e a manutenção dos caminhões podem ser encontrados. A não formalização dos direitos e deveres de cada município com as suas respectivas penalidades (inadimplência) é uma desvantagem já que pode vir a comprometer todo o sistema de gestão.

Além disso, há a necessidade de se realizar capacitação, treinamento e orientação sobre o processo de compostagem a todos os funcionários envolvidos no processo de compostagem.

Cenário 3

O Cenário 3 sugere que a gestão municipal incentive a compostagem doméstica e/ou comunitária. Tal programa tem a vantagem de difundir e resgatar técnicas simples de valoração da fração orgânica, sendo que o composto produzido nas residências seria reaproveitado em hortas, jardins e na agricultura familiar, vindo a contribuir para a redução do volume e resíduos orgânicos coletados.

As desvantagens estão relacionadas à disponibilidade de tempo e espaço junto às hortas domésticas para confecção de leiras, salientando a contínua necessidade de capacitação, treinamento e orientação sobre o processo de compostagem para a população.

Ressalta-se que o presente cenário pode estar aliado a um dos cenários anteriores, diminuindo os custos com a operacionalização e acarretando em uma menor área para a implantação da Unidade de Processamento de Resíduos Orgânicos.



8.4.3.3.2 Compostagem domiciliar

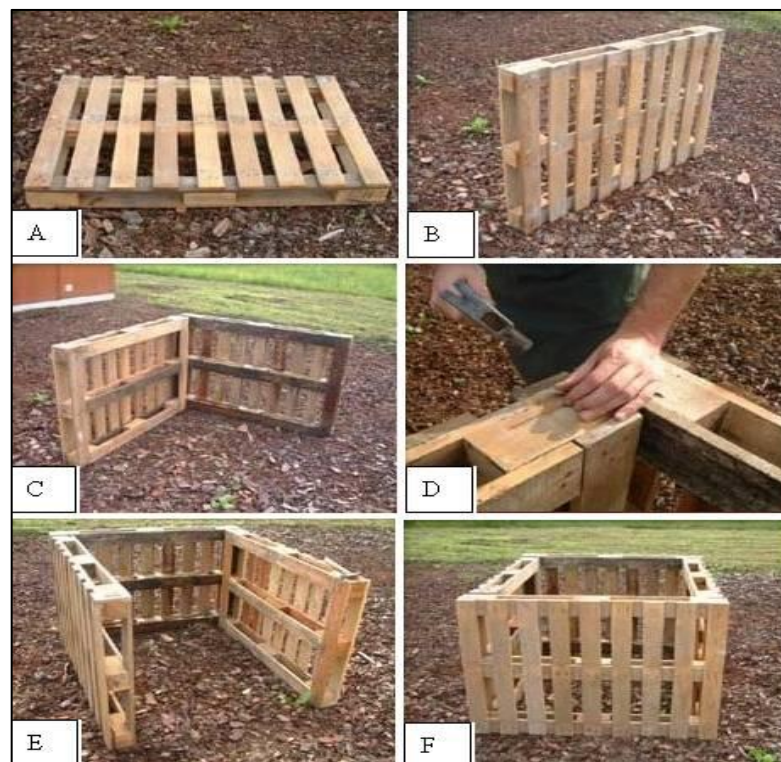
Mesmo após a instalação do pátio de compostagem, a prefeitura deve incentivar, através de campanhas de educação ambiental, a compostagem domiciliar. Como vantagem, a prefeitura economiza com a coleta dos resíduos orgânicos e com os gastos de operação do pátio de compostagem.

A compostagem domiciliar é uma técnica simples, além de contribuir para não contaminação do meio ambiente, melhora a estrutura do solo atuando como um adubo natural.

Um método bastante simples para aderir a compostagem é a construção de uma composteira, utilizando quatro paletes do mesmo tamanho (LIPOR, 2013).

A Figura 24 apresenta os passos para construção de uma composteira domiciliar.

Figura 24 - Passos para a construção de composteiras, utilizadas na compostagem domiciliar.



Fonte: LIPOR, 2013.

A leira deve possuir uma base de cerca de 1,2 a 1,5m de largura e uma altura de 0,8 a 1,2 m. Uma composteira pode ser de tamanhos, formas e materiais diversos. O tamanho da composteira deve ser adequado à área disponível e



recomenda-se um volume não maior que 1 m³. O aterramento deve ser feito em buraco não mais profundo que 30 cm.

O local a ser montado a composteira, pilha ou leira deve ser sombreado e de fácil acesso, de preferência à sombra de uma árvore, evitando assim o ressecamento do material e o excesso de umidade em dias de chuva.

A montagem da composteira, da pilha ou da leira deve ser feita preferencialmente em contato com o solo, pois os seres vivos do solo contribuem para o processo de compostagem. Recomenda-se começar a montagem com uma camada de 10 cm de altura de podas ou galhos de árvores picados, porém isso não é imprescindível.

Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego (2002), para ter uma boa eficiência no processo de compostagem domiciliar, deve-se tomar alguns cuidados e seguir alguns procedimentos, tais como:

- Adicionar materiais de cozinha e de jardim durante o processo;
- Evitar a formação de camadas espessas de um único tipo de material;
- Procurar colocar o lixo de jardim por último, para servir como material de cobertura. Caso haja pouco material de jardim, procurar cobrir o material de cozinhas com terra ou serragem;
- Cuidar com a origem da serragem, às vezes ela pode estar contaminada com cupins e isso poderia causar problemas posteriores;
- Nas composteiras, adicionar material até atingir a sua capacidade. No caso das pilhas ou das leiras, deve-se diminuir sua largura à medida que ela se eleve em forma de um cone para as pilhas, ou de um triângulo com comprimento longitudinal, de acordo com a disponibilidade do terreno, para as leiras. Estas formas favorecem o escoamento de águas de chuva;
- Quando a composteira estiver cheia ou a pilha/leira estiver na altura recomendada, deve-se parar de colocar material fresco, cobri-la e iniciar o enchimento de uma nova composteira ou formação de uma nova pilha/leira;
- Quanto menor o tamanho e mais diversificado o material, melhor será para o processo de decomposição pelos microrganismos;



- Material úmido deve ser misturado com material seco, de estrutura grande com o de estrutura fina, material pobre em nitrogênio com material rico em nitrogênio. Quantidades grandes de um único material não devem nunca ser reunidas, como, por exemplo, grama e folhas;
- A decomposição de matéria orgânica facilmente putrescível, como o lixo de cozinha, favorece a formação de uma camada de material compactado que impede a aeração natural. Por isso, recomenda-se que seja intercalada com uma camada de material picado de jardim (denominado material de estrutura) para criar espaços vazios, evitando assim a compactação;
- Lixo de cozinha deve ser coberto com composto maduro, solo ou folhas de coqueiros ou bananeira. Isso ajuda a evitar o mau cheiro, a presença de moscas ou de outros tipos de insetos;
- Materiais muito grandes, como galhos, devem ser picados antes de ser compostado. Se o material estiver muito seco, umedecê-lo;
- O revolvimento é importante, especialmente para a aeração do material, que é fonte de oxigênio para os microrganismos que atuam na compostagem.

8.4.4 Alternativa para Ponto de Entrega Voluntária (PVV) e Área de Triagem e Transbordo

Estes locais, também chamados de Ecopontos, servem para a acumulação temporária de resíduos da construção civil (RCC), resíduos volumosos, da coleta seletiva (recicláveis) e resíduos com logística reversa.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente:

A implantação dos pontos de entrega deve ocorrer de forma gradativa, concomitante com dois outros processos: o primeiro, dedicado à recuperação de todos os locais de deposição irregular presentes na bacia de captação, possibilitando o resgate da qualidade urbanística; o segundo, dedicado à promoção de informação concentrada, seguida de fiscalização renovada, com vistas à alteração de cultura e adesão de todos ao compromisso com o correto descarte e destinação dos resíduos (BRASIL, 2010, p. 12).

Segundo a NBR 15.112:2004, o PEV é uma área de transbordo e triagem de pequeno porte, integrante do sistema público de limpeza urbana, destinada a





entrega voluntária de pequenas quantidades de Resíduos de Construção Civil (RCC) e Resíduos Volumosos (RV).

Segundo Schneider; Ribeiro; Salomoni (2013) este tipo de instalação já é usada em alguns países, como França e Chile. Na França, por exemplo, em 2001, estavam em operação 2.856 instalações destinadas à recepção de diversos tipos de materiais recicláveis ou perigosos, como expressão de uma política de prevenção de deposição irregular de RCC e RV e de facilitação da logística reversa de diversos outros materiais.

A partir de 2002, destacou-se no Brasil o estabelecimento de políticas públicas, normas, especificações técnicas e instrumentos econômicos, voltados ao equacionamento dos problemas resultantes do manejo inadequado de RCC, que tem nos PEV a sua expressão. No mesmo ano foi aprovada a Resolução CONAMA 307, que definiu responsabilidades e deveres para as administrações municipais e grandes geradores privados (SCHNEIDER; RIBEIRO; SALOMONI, 2013).

Os PEV representam uma maneira econômica e eficiente para armazenar e encaminhar corretamente os resíduos que geralmente representam um problema tanto para a população como para o poder público. Permitem transformar resíduos difusos em resíduos concentrados, propiciando a definição da logística de transporte, com equipamentos adequados e custos suportáveis.

Nestes locais deve haver espaço para armazenamento de resíduos de podas, madeiras, concreto e alvenaria, volumosos e leves (tais como geladeiras, sofás, fogões, móveis em geral, entre outros) que geralmente são dispostos em terrenos baldios e rios de forma inadequada (este tipo de resíduo citado pode ser triado, se possível restaurado para ser doado às pessoas carentes). A Figura 25 mostra os materiais que são usualmente recebidos.



Figura 25 - Tipos de resíduos usualmente recebidos.



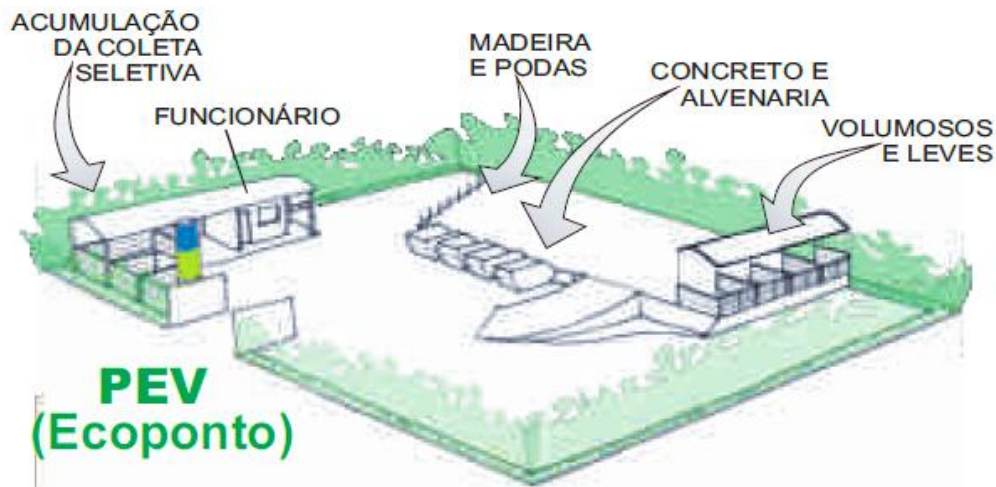
Fonte: Schneider; Ribeiro; Salomoni, 2013.

Também pode ser reservado local para que as comunidades e empresas entreguem os resíduos recicláveis destinados à coleta seletiva. Do PEV este material deve seguir para uma associação ou cooperativa.

A instalação deve ser dotada, segundo a NBR 15.112, de portão e cercamento no perímetro da área da operação, construídos de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais e anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética, como por exemplo, cerca arbustiva ou arbórea no perímetro de instalação (SCHNEIDER; RIBEIRO; SALOMONI, 2013).

Ainda segundo os autores a área deve ter na entrada identificação visível, quanto às atividades desenvolvidas; iluminação e energia; local de armazenamento temporário dos resíduos recebidos, que serão classificados pela natureza e acondicionados em locais diferenciados segundo suas características; equipamentos de combate a incêndio e revestimento primário do piso das áreas de acesso; operação e estocagem, executados e mantidos de maneira a permitir a utilização sob quaisquer condições climáticas. A Figura 26 mostra um esquema de como deve ser implantado.

Figura 26 - Modelo de PEV.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2012).

Além dos locais para depósito temporário dos resíduos, sugere-se também um local específico para armazenar resíduos perigosos que eventualmente podem ser encaminhados pela população.

No PEV os resíduos volumosos como móveis e eletrodomésticos devem ser triados e, se possível, reformados para novo uso, ou então, desmontados para posterior encaminhamento à ATT. Por exemplo: um sofá – deve-se desmontá-lo, separando madeira (que pode ser doada) e o tecido (como rejeito, segue para o aterro sanitário).

A estimativa de custos de implantação e operação do PEV é feita a partir da concepção e dimensionamento dessa instalação, que consta no documento do MMA, intitulado de Termo de Referência para prestação de serviços: elaboração do projeto básico e executivo completo e licenciamento ambiental de Pontos de Entrega Voluntária e Área de Transbordo e Triagem para resíduos da construção e resíduos volumosos.

O PEV apresenta, segundo o documento, três áreas distintas: área operacional para RCC e RV, área para resíduos domiciliares secos da coleta seletiva e infraestrutura administrativa e de apoio operacional.

A Tabela 3

Tabela 3 apresenta custos de implantação de PEV por regiões geográficas.



Tabela 3 - Custos diferenciados por porte e por região geográfica para implantação de PEV.

Instalação	Sul	Sudeste	Centro-oeste	Norte	Nordeste
PEV	62.561,98	57.258,03	68.313,25	49.991,59	54.162,48
PEV Central	97.063,08	89.827,40	106.431,17	81.159,40	85.056,42
PEV Simplificado	44.024,85	40.819,53	47.880,20	37.165,23	38.862,10

Fonte: MMA, BRASIL (2010). Custo SINAPI, base junho 2008.

Já a Tabela 4, para comparativo, mostra os custos de implantação de PEV na região Nordeste no ano de 2013, segundo levantamento de SCHNEIDER; RIBEIRO; SALOMONI (2013). Observa-se que houve um aumento em relação ao ano de 2008 para a região Nordeste.

Tabela 4 – Custos de implantação de PEV na Região Nordeste.

ITEM	R\$
1. Locação	2.158,54
2. Limpeza de Terreno	308,37
3. Cercamento	17.490,84
4. Portões	2.147,48
5. Edificação de Apoio – Área molhada	6.137,03
6. Edificação de Apoio – Área seca	5.666,66
7. Baias de Madeira	11.955,24
8. Cobertura	3.542,99
9. Arrimos de Contenção do Pátio	2.599,24
10. Execução de Platô	2.527,59
11. Instalações Externas	1.179,13
12. Placa de Identificação	2.447,48
13. Tratamento Paisagístico	6.479,19
Total (sem BDI)	64.639,81

Fonte: Schneider; Ribeiro; Salomoni, 2013.

Segundo Schneider (2013), a eficiência da destinação final ambientalmente adequada, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos, depende de um conjunto de processos e instalações integradas. Desta forma, prioritariamente compõem-se uma cooperativa ou outra forma de associação de catadores, formadas por pessoas físicas de baixa renda, que podem ser contratadas por dispensa de licitação.



Para a efetividade deste modelo é necessário à implantação de coleta seletiva dos resíduos secos e implantação de centrais de triagem; coleta diferenciada dos resíduos orgânicos para a compostagem, e dos entulhos para reaproveitamento na construção civil; locais de apoio para a entrega voluntária dos resíduos volumosos, de podas e pequenas quantidades de entulho.

Acrescenta-se ainda a necessidade de um prévio planejamento físico com a regionalização e a setorização da área de intervenção, os fluxos e destinos, a fixação de metas e compromissos compartilhados entre o órgão público e agentes da sociedade, com o objetivo de avanço consistente do planejamento (Schneider, 2013).

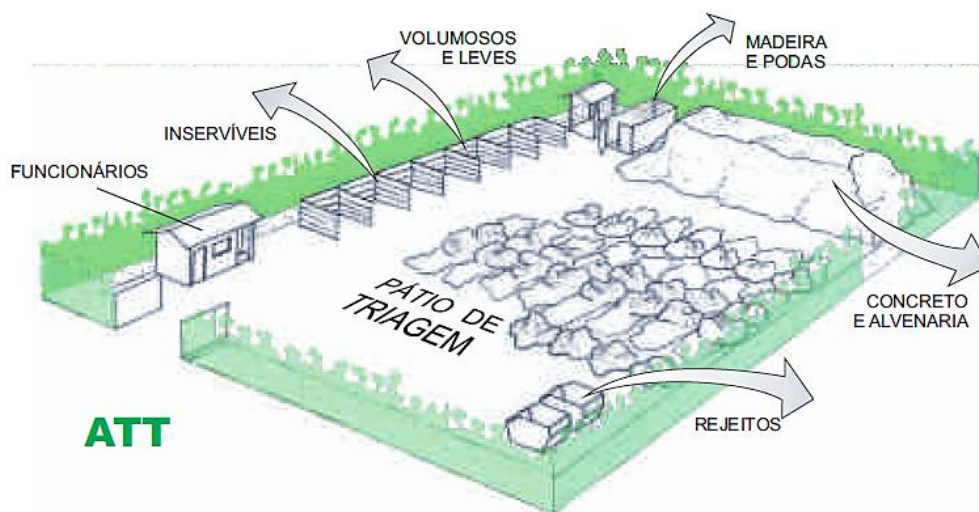
8.4.4.1 Áreas de Triagem e Transbordo (ATT)

Para a estruturação do modelo pretendido, exige-se a construção de áreas de triagem e transbordo para que a população possa encaminhar gratuitamente os resíduos que não são coletados pelos caminhões de coleta convencional e seletiva.

Desta maneira, propõe-se a instalação de uma Área de Triagem e Transbordo de resíduos da construção civil, resíduos volumosos e resíduos com logística reversa no município. Este local tem como objetivo principal receber os resíduos depositados no PEV do município, e a partir dos acordos setoriais, destinar corretamente os resíduos de logística reversa e os demais resíduos armazenados. A Figura 27 mostra um modelo de ATT.



Figura 27 – Modelo de ATT.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2010).

Conforme recomendação do Ministério do Meio Ambiente são características importantes da ATT (BRASIL, 2010):

- Receber exclusivamente resíduos originados da ação pública, ou seja, com exceção dos materiais recicláveis, que podem ser doados aos catadores, os órgãos privados devem destinar corretamente seus resíduos, atendendo às leis ambientais e arcando com todos os custos;
- Todos os resíduos recebidos nessas áreas devem ser integralmente triados para posterior deslocamento à destinação adequada, em cumprimento à Lei 12.305/2010 e à NBR 15.112/2004.

De acordo com MMA (BRASIL, 2010) o serviço público prestado para a coleta dos pequenos volumes necessita ser organizado de forma a atender a toda área do município. Os pontos de entrega devem ser utilizados como alternativa para a implantação ou expansão da coleta seletiva dos resíduos recicláveis (papéis, plásticos, vidros e metais) o que dá resultados de maior alcance para os investimentos destinados à implantação dessas instalações. A exigência de estabelecimento da logística reversa para alguns materiais torna-se facilitada com a existência de pontos de entrega, pois desde que estabelecidos os acordos setoriais com o setor produtivo, viabiliza-se de imediato o caminho logístico para as lâmpadas, pilhas e baterias, eletroeletrônicos e pneus.

Além da ATT, sugere-se também a implantação de um Aterro de Resíduos da Construção Civil – Classe A, conforme normas da ABNT – NBR 15.114,



para destinar corretamente os resíduos de construção e demolição coletados. Frente a este, o município pode buscar parceria com outros municípios vizinhos, buscando assim minimizar os gastos empregados na manutenção e sustentação do aterro.

O Quadro 7 mostra os integrantes das classes de RCC e a forma correta de disposição final.

Quadro 7 - Classes em que devem ser enquadrados os RCC triados.

Classe	Integrantes	Destinação
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como componentes cerâmicos, argamassa, concreto e outros, inclusive resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel e papelão, metais, vidros, madeira e outros	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados; ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil. Estes deverão ser dispostos de modo a permitir sua posterior reciclagem, ou a futura utilização, para outros fins, da área aterrada
B	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel e papelão, metais, vidros, madeiras, gesso e outras	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura
C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis para reciclagem ou recuperação.	Deverão ser armazenados, transportados e receber destinação adequada, em conformidade com as normas técnicas específicas
D	Resíduos perigosos oriundos da construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, como o amianto, ou aqueles efetiva ou potencialmente contaminados, oriundos de obras em clínicas radiológicas, instalações industriais e outras.	Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e receber destinação adequada, em conformidade com a legislação e as normas técnicas específicas

Fonte: MMA, BRASIL (2010). OBS: Conforme definições da Resolução 307/2002 e Resolução 431/2011 do CONAMA.

Junto à ATT sugere-se também que seja instalado um britador visando recuperar os resíduos de construção civil (areia, concreto, tijolo) para reutilização em obras públicas, como em base e manutenção de estradas, por exemplo, de acesso ao aterro.

Conforme Brasil (2010):

A implantação da rede de pontos de entrega de pequenas quantidades e da rede de áreas para manejo de grandes quantidades (áreas de triagem e transbordo, áreas de reciclagem e aterros definitivos de resíduos da construção) cria as condições de infraestrutura para o exercício das responsabilidades a serem definidas no novo modelo de gestão. O objetivo é facilitar o descarte do RCC sob condições e em locais adequados; o disciplinamento dos atores e dos fluxos; e o incentivo à minimização da geração e à reciclagem, a partir da triagem obrigatória dos resíduos recolhidos (BRASIL, 2010, p. 14).

Para realização do orçamento para implantação dos PEV e da ATT, o Ministério do Meio Ambiente elenca as variáveis a serem consideradas, apresentadas no Quadro 8.



Quadro 8 - Itens de custo para implantação de PEV e ATT.

Ponto de Entrega Voluntária	Área de Triagem e Transbordo
Locação da obra	Locação da obra
Limpeza do terreno	Limpeza do terreno
Movimento de terra	Movimento de terra
Cercamento	Cercamento
Portões pilares	Portões pilares
Mureta de contenção	Mureta de contenção
Edificações de opoio	Edificações de opoio
Baias e cobertura	Baias para material triado
Revestimento de talude com briquete	Cobertura para RCC
Instalações elétricas e telefônicas	Instalações elétricas e telefônicas
Instalações de água	Instalações de água
Instalações de esgoto	Instalações de esgoto
Prevenção a incêndio	Prevenção a incêndio
Cobertura do pátio	Cobertura do pátio
Totem de identificação	Totem de identificação
Tratamento paisagístico	Tratamento paisagístico

Fonte: MMA, BRASIL (2010).

Um diferencial de custo é também apresentado pelo MMA (BRASIL, 2010) para as diferentes regiões (BRASIL, 2010) para as diferentes regiões geográficas brasileiras considerando-se instalações de diversos portes destinadas de diversos portes destinadas ao recebimento de resíduos em PEV, à triagem em ATT e à disposição em aterros em ATT e à disposição em aterros de RCC Classe A (





Tabela 5).

Salienta-se que, em regra geral, os valores de investimentos necessários à implantação das ações públicas do novo sistema de gestão de resíduos sólidos são amortizados rapidamente pela significativa redução dos custos operacionais (BRASIL, 2010).





Tabela 5 – Custos diferenciados por porte e por região geográfica para implantação de ATT e Aterros.

Instalação	Sul	Sudeste	Centro-oeste	Norte	Nordeste
ATT - 70 m ³ /dia	50.499,60	45.514,63	41.652,47	46.058,34	44.922,30
ATT - 135 m ³ /dia	53.571,22	48.484,97	44.335,09	49.135,90	47.888,38
ATT - 270 m ³ /dia	141.080,74	124.373,31	113.487,31	124.799,79	117.639,46
ATT - 540 m ³ /dia	159.361,39	140.932,40	128.618,21	141.209,97	133.292,66

Instalação	Sul	Sudeste	Centro-oeste	Norte	Nordeste
Aterro – 56 m ³ /dia	14.090,07	12.138,42	13.284,59	16.467,34	14.317,76
Aterro – 108 m ³ /dia	17.891,40	15.447,27	16.904,66	20.757,73	18.298,64
Aterro – 216 m ³ /dia	19.981,02	17.266,17	18.894,64	23.116,19	20.486,96
Aterro – 432 m ³ /dia	26.472,18	22.916,37	25.076,28	30.442,47	27.284,72

Fonte: MMA, BRASIL (2010). Custo SINAPI, base junho 2008.

Todas as orientações necessárias estão descritas no “Manual para implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos” disponível na página virtual do Ministério do Meio Ambiente. As principais normas técnicas para consulta na elaboração dos projetos são a NBR 15.112 e 15.113.

Cabe salientar que já está finalizado o Plano de Gestão Regionalizada de Resíduos da Construção Civil (PGRGCC) desenvolvido pela Associação de Municípios da Região de Laguna (AMUREL), por meio de recursos da Secretária de Desenvolvimento Sustentável do Estado de Santa Catarina (SDS). O Plano traz as diretrizes para o gerenciamento dos RCC na forma de Consórcio Intermunicipal, propondo um arranjo regional com as unidades de recepção necessárias para o adequado funcionamento do sistema proposto na região da AMUREL, considerados os aspectos demográficos e técnicos, logísticos e de capacidade de investimento dos municípios.

De acordo com o PGRGCC está previsto Pontos de Entrega de Pequenos Volumes (PEPV) para todos os municípios de acordo com as respectivas populações, onde serão encaminhados os RCC de pequenos geradores. No caso de Sangão foi sugerida a construção de um PEPV.

Também foi indicado quatro Áreas de Triagem e Transbordo, quatro Unidades de Reciclagem de Construção Civil e quatro Aterros de Resíduos de Construção Civil, que seriam instalados em municípios estratégicos como Braço do





Norte, Imbituba, Laguna e Tubarão, que concentram fluxos importantes do sistema produtivo da região e, então, receberiam os resíduos recolhidos nos PEPV dos municípios menores do entorno.

Considerando que o município de Sangão já aderiu ao Consórcio CATARINA, salienta-se que a gestão municipal deve avaliar as alternativas do Plano de Gestão Regionalizada de Resíduos da Construção Civil (PGRRCC), considerando as vantagens oferecidas pelo Consórcio Intermunicipal, quanto a melhoria da qualidade do sistema de manejo de resíduos da construção civil e a divisão dos custos de implantação e manutenção de todas as instalações, levando em conta a fragilidade financeira dos municípios.

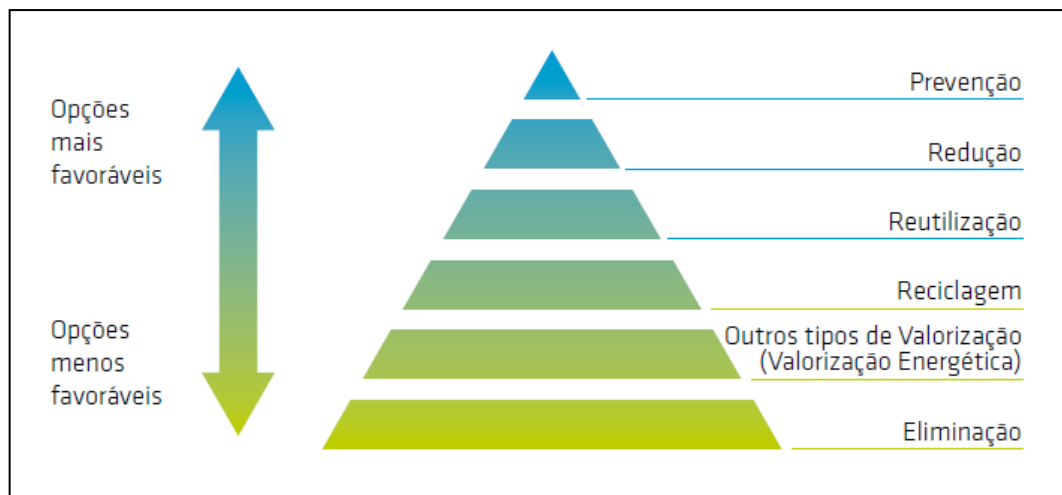
8.4.5 Mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização de resíduos

A Lei 12.305/2010 fomenta o reconhecimento dos resíduos reutilizáveis e recicláveis como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e preconiza em seu art. 16, inciso XXI, a criação de mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda mediante a valorização dos resíduos sólidos.

A hierarquia das opções de gestão de resíduos definida pelo modelo apresentado na Figura 28 determina a prioridade dos tratamentos e formas de valorização dos resíduos. De acordo com este modelo, os resíduos são encarados como recursos. A prioridade deve ser a prevenção. Quando não for possível minimizar a geração, devem-se reutilizar os materiais e posteriormente reciclá-los. A disposição final em aterros deve ser a última opção, quando as outras formas de tratamento não forem mais possíveis (LIPOR, 2009).

Figura 28 - Prioridade dos tratamentos e formas de valorização de resíduos.





Fonte: LIPOR (2009).

Uma forma de valorização dos resíduos é a multimaterial, que através de um Centro de Triagem os materiais são segregados e ganham valor no mercado, sendo encaminhados para a indústria recicladora, onde viram matéria prima para novos produtos.

Para o funcionamento de um centro de triagem de resíduos sólidos urbanos alguns equipamentos são necessários, como: empilhadeira, carrinho especial para fardos, balança, prensa hidráulica vertical, esteira, mesa de separação, funil receptor, bags, entre outros, dependendo da capacidade do mesmo.

Existem algumas técnicas ou equipamentos que podem ser utilizados pelas associações ou cooperativas de materiais recicláveis visando agregar valor aos resíduos. A coleta seletiva é primordial para valorização dos resíduos, pois quando os resíduos são segregados na fonte geradora evitam a contaminação de alguns materiais, como papéis e plásticos, que acabam perdendo valor no mercado da reciclagem se estiverem contaminados.

É importante também os catadores passem por processo de capacitação e treinamento, com a finalidade de aumentar a capacidade operacional e segregar os materiais em subclasses, sempre visando agregar valor ao material para a venda.

Para valorar o material triado alguns equipamentos podem ser adquiridos como: triturador de vidros, fragmentador industrial de papel, além dos equipamentos necessários para o beneficiamento de plásticos (moinho granulador, tanque de lavagem e roda secadora, moto-bomba, centrífugas secadores, exaustor, silo dosador e afiador de navalhas).



Outro tipo de valorização muito importante para os RSU, pois a fração orgânica representa a parcela mais significativa da massa de resíduos gerados, é a valorização orgânica. Esta pode ser alcançada através da compostagem, que gera um composto orgânico rico em nutrientes, ou pela biometanização (gera gás e fertilizante). Também deve-se destacar a importância da valorização energética, para aproveitamento do gás gerado nos aterros devido à decomposição da fração orgânica, cadastrado em projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL).

8.4.6 Acordos Setoriais

No cenário atual do mercado, as empresas estão deixando de lado a postura passiva frente às questões ambientais, e tornando suas obrigações legais em oportunidades de negócio, como fonte adicional de eficiência. Ou seja, as empresas atuam diretamente nas questões de redução de custos, e para isso, muitas começaram a controlar a geração de resíduos sólidos, bem como realizar a triagem dos materiais para encaminhá-los ao destino ambientalmente correto (LORA, 2000; apud SHIBAO, 2010).

Para Rogers; Tibben-Lembke, 1998 (apud Shibao, 2010), esta busca de crescimento das empresas dentro do mercado, foi também favorecida pela logística reversa dos materiais, através da ferramenta de gerenciamento. Ademais, a Lei 12.305/2010, que atribui maior responsabilidade aos produtores, se dissemina pelas diferentes regiões do país e torna ainda maior a responsabilidade do fabricante sobre o produto, desde a fabricação até o final de sua vida útil.

Segundo Schneider (2013), a logística reversa é um mecanismo no qual fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produto passam a ser responsáveis por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta, restituição e reaproveitamento dos resíduos sólidos, em seu ciclo ou em outro ciclo produtivo, de forma a dar o destino final adequado.

Portanto, a logística reversa impõe ao setor empresarial, implantar e aplicar a estruturação para coleta e destinação final dos resíduos enquadrados dentro deste manejo.

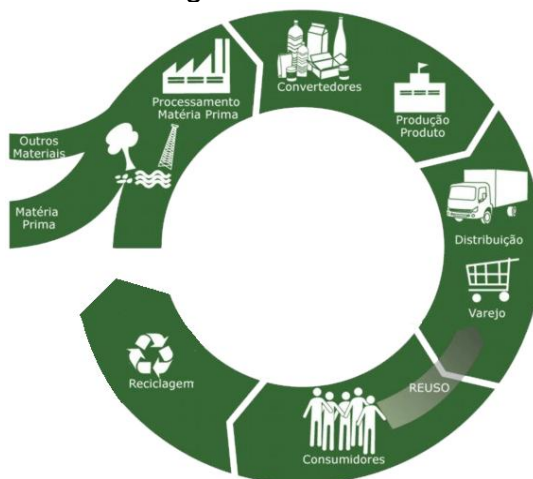
No processo de logística reversa, as centrais de processamento recebem a matéria prima e fazem a conversão, para assim os produtos serem inseridos no



mercado. Após o consumo esses materiais voltam para os centros de varejo, fazendo desta forma o ciclo reverso. Ressalta-se que uma parcela deste material não segue esta logística, devido ao descarte incorreto dos cidadãos.

A Figura 29 apresenta o ciclo de vida dos produtos dentro do processo de logística reversa.

Figura 29- Ciclo de vida dentro da logística reversa.



Fonte: Ciclo Vivo, 2010.

O artigo 33 da Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece que a logística reversa deve ser implementada e estruturada, para que haja obrigatoriamente o retorno dos produtos após haver o consumo dos mesmos, independentemente da existência do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

O sistema de logística reversa é aplicável aos seguintes produtos: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso constitua resíduo perigoso; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

A Lei nº 12.305/2010 dedicou especial atenção à logística reversa e definiu três diferentes instrumentos que poderão ser usados para a sua implantação: regulamento, acordo setorial e termo de compromisso.

Os acordos setoriais são atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.



Nos incisos 4, 5, 6 e 7 do artigo 33, fica definido que os consumidores deverão efetuar a devolução dos produtos e embalagens após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, sendo estes obrigados a devolverem aos fabricantes ou aos importadores.

Após este processo, os responsáveis devem efetuar a destinação ambientalmente adequada aos produtos e as embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do SISNAMA e, se houver, pelo PNRs.

Se o titular público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes (Lei 12.305/2010).

Neste contexto o Governo Federal criou o Comitê Orientador para implementação da logística reversa, que é formado pelos ministérios do Meio Ambiente, da Saúde, da Fazenda, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, no qual possuem a finalidade de definir as regras para devolução dos resíduos à indústria, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos. Além disso, este tem como objetivo central, elaborar propostas de modelagem da Logística Reversa e subsídios para o edital de chamamento para o Acordo Setorial (MMA, 2013).

Para estudar e buscar soluções de modelagem e governança para cada uma das cadeias de produtos escolhidas como prioritárias pelo Comitê Orientador foi criado cinco Grupos de Trabalho Temáticos (GTT): embalagens plásticas de óleos lubrificantes; lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes; embalagens em geral; e resíduos de medicamentos e suas embalagens (SINIR, 2015).

Atualmente, o MMA já realizou o chamamento dos fabricantes e todas as partes envolvidas, para elaborar as propostas dos acordos setoriais visando à implantação do sistema de logística reversa de abrangência nacional.

O





Quadro 9 mostra a situação da implantação da logística reversa das cadeias.





Quadro 9 - Situação da implantação da logística reversa das cadeias.

Sistemas de Logística Reversa em Implantação	
Cadeias	Status atual
Embalagens Plásticas de Óleos Lubrificantes	Acordo setorial assinado em 19/12/2012 e publicado em 07/02/2013.
Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.	Duas propostas de acordo setorial recebidas em novembro de 2012. Proposta unificada recebida em 2013. Consulta Pública finalizada (www.governoeletronico.gov.br). Acordo setorial assinado em 27/11/2014. Publicado em 12/03/2015.
Embalagens em Geral	Quatro propostas de acordo setorial recebidas entre dezembro de 2012 e janeiro de 2013, sendo três consideradas válidas para negociação. Consulta Pública da proposta da Coalizão finalizada (www.governoeletronico.gov.br). Em análise.
Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes	Dez propostas de acordo setorial recebidas até junho de 2013, sendo quatro consideradas válidas para negociação. Proposta unificada recebida em janeiro de 2014. Em negociação Próxima etapa - Consulta Pública.
Descarte de Medicamentos.	Três propostas de acordo setorial recebidas até abril de 2014. Em negociação. Próxima etapa – Consulta Pública.

Fonte: SINIR, 2015.

Ressalta-se que os acordos setoriais deveriam estar prontos em 2012, entretanto a dificuldade encontrada com a dispersão dos materiais dentro do comércio varejista e também a importação ilegal desses materiais, torna ainda mais difícil à gestão destes, uma vez que o custo com a disposição final caberá diretamente às empresas englobadas na logística reversa do país, não voltado assim para o local de origem.

Apesar de alguns acordos setoriais não estarem prontos, os fabricantes de pneus através do programa RECICLANIP, atuam em todo o território nacional com o recolhimento dos pneus inservíveis.

A RECICLANIP foi criada em março de 2007 pelos fabricantes de pneus novos Bridgestone, Goodyear, Michelin e Pirelli. Em 2010, a Continental juntou-se à entidade, e em 2014 a Dunlop. Ao longo dos anos, o programa foi ampliando, o que levou os fabricantes a criar uma entidade voltada exclusivamente para a coleta e destinação de pneus (RECICLANIP, 2015).





O projeto teve início em 1999, com o Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis implantado pela Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP), entidade que representa os fabricantes de pneus novos no Brasil.

O convênio realizado com a empresa pode ser feito por municípios de mais de 100 mil habitantes ou com consórcios de municípios com menor população. O processo de recolhimento acontece sempre que tiver uma carga com 2.000 pneus de passeio ou 300 pneus de carga.

Destaca-se ao município de Sangão a importância de buscar parceria com os governos dos municípios vizinhos na implantação de um ponto de coleta de pneus. Desta forma, rateiam-se os custos com o programa e dar-se-á o destino correto aos materiais, minimizando os impactos ambientais causados pela disposição inadequada.

Quanto às embalagens de agrotóxicos, recomenda-se que a prefeitura, através do setor responsável, instrua todos os agricultores que ao fim do uso dos produtos, leve-os nos locais de comercialização para que estes sejam destinadas de forma correta aos fabricantes. Como acontece com os pneus, as empresas de produção de agrotóxico já atuam no mercado recolhendo as embalagens.

Em relação ao descarte das lâmpadas fluorescentes, conforme o acordo setorial, alguns municípios com mais de 25.000 habitantes terão Pontos de Entrega para recebimento e armazenamento temporário das lâmpadas descartadas. Para atender aos municípios cuja população é menor que 25 mil habitantes, que não foram discriminados no acordo, será criado, de forma progressiva e consideradas as necessidades locais, sistema específico para a coleta periódica de lâmpadas.

Próximos ao município de Sangão haverá a disponibilização de Pontos de Entrega nos municípios de Criciúma, Tubarão, Imbituba e Laguna.

Segundo a Resolução Conama 469/2015, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, menciona em seu art. 3º, §1º, que consideram-se resíduos recicláveis as embalagens vazias de tintas imobiliárias, aquelas cujo recipiente apresenta apenas filme seco de tinta em seu revestimento interno, sem acúmulo de resíduo de tinta líquida. Estas serão submetidas a sistema de logística reversa, conforme requisitos da Lei nº 12.305/2010, que contemple a destinação ambientalmente adequada dos resíduos





de tintas presentes nas embalagens.

Para os demais resíduos pertencentes ao sistema de logística reversa, o município deve aguardar os acordos setoriais para definir quais estratégias de gestão deverão ser tomadas.

8.5 SOCIAL – SAÚDE – CONTROLE DE VETORES

Durante o período de realização do Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Sangão, foram levantadas as ações necessárias para a universalização do serviço público de saneamento básico com qualidade. Mais detalhes podem ser obtidos no volume “Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura”.

Como os principais problemas que afetam a população, destacam-se as doenças transmitidas por vetores, dessa forma, pode-se recomendar a ampliação do controle de vetores e prevenções de doenças, por meio, do controle da população de ratos, baratas, fiscalizando os terrenos baldios e demais locais de proliferação destes no município. A promoção de campanhas publicitárias junto aos cidadãos é necessária para conscientização e prevenção de doenças transmitidas por vetores.

Outro problema detectado é a grande quantidade de animais abandonados nas ruas, principalmente gatos e cachorros. Este fato, acarreta problemas ao Município, tais animais podem vir a rasgar as sacolas de lixo em busca de alimento, causando o espalhamento dos resíduos sólidos nas vias, gerando poluição do solo e dos recursos hídricos, bem como, obstruindo as drenagens pluviais existentes.

Sem as devidas ações a população dos animais abandonados tendem a crescer sem controle, salientando a importância do governo municipal buscar parcerias com clínicas veterinárias e associações de proteção aos animais, para promover cuidados com os cães e gatos soltos e campanhas de castração.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (1999), para um controle populacional de animais eficaz deve utilizar três estratégias: restrição da liberdade ao movimento, controle de habitat e controle da reprodução. A restrição da liberdade se dá através da guarda responsável (não deixar o cão ter acesso à rua), esta ação





pode ser tentada a partir de medidas socioeducativas. O controle de habitat pode ser feito através de educação da comunidade em diminuir o acúmulo de lixo nas ruas (a fim de evitar a livre oferta de alimentos aos cães e gatos). Já o controle da reprodução é dado através de campanhas de esterilização animal e/ou confinamento dos animais.

De acordo com Amaku et al. (2009), com base em modelos matemáticos e considerando não haver introdução de animais de outras áreas, a esterilização contínua pode reduzir a densidade populacional, chegando a atingir 20% ao longo de cinco anos, já que tais animais se reproduzem rápido.

Para Garcia, (2009), a simples utilização de programas gratuito de esterilização, sem nenhuma ação conjunta de educação em guarda responsável, serão irrelevantes para solucionar o problema com descontrole da população de cães e gatos. É de suma importância que as ações educativas sejam paralelas.

Tendo em vista que não há no Município um estudo da população felina e canina, adotou-se como base para estimativa da população destes a metodologia de estudos que consideram como parâmetro o número de habitantes, onde estabeleceu-se uma relação de quatro habitantes para cada cão existente em Sangão e um gato a cada catorze habitante (DIAS APUD KOTVISKI; BURGARDT, 2014).

Para que tais medidas sejam adotadas é necessário que o município crie políticas públicas visando o levantamento da população animal que vive nas ruas. O controle da população de animais dependerá do trabalho contínuo por médio e longo prazo, além da colaboração da comunidade.

A população também precisa estar ciente da importância do seu papel de cidadão, denunciando aqueles que abandonam e maltratam os animais, além de estar ciente aos danos que tais animais soltos podem causar a população em geral. Para aqueles que possui animais em suas residências, é necessário vacinar, castrar e cuidar para que o animal não ande nas ruas, evitando sujeiras no município, visando à saúde, segurança e ao bem-estar da população

No Programa de Saúde Familiar, observou-se a falta de informações sobre as famílias como problemas de saúde não identificados e também deficiências no acompanhamento de patologias que ocorreram com a população. É necessário que haja um acompanhamento correto, para que tais patologias e doenças possam





ser prevenidas. Dessa forma, recomenda-se promover cursos de capacitação dos agentes de saúde.

A população também precisa estar ciente da importância do seu papel para evitar ações que gerem efeitos adversos que representam sérios prejuízos à saúde, segurança e ao seu bem estar.

Conclui-se que o sistema social, tanto na área urbana como na área rural, deve ser estruturado e planejado. As normas e legislações específicas precisam ser criadas e principalmente fiscalizadas pela municipalidade.

O MASP sobre o Sistema Social é apresentado através da Figura 30 – Efeitos e Causas, Figura 31 – Objetivos e Figura 32 - Ações.





Figura 30 – Fluxograma de Efeitos e Causas dos Problemas relacionados ao Sistema Social

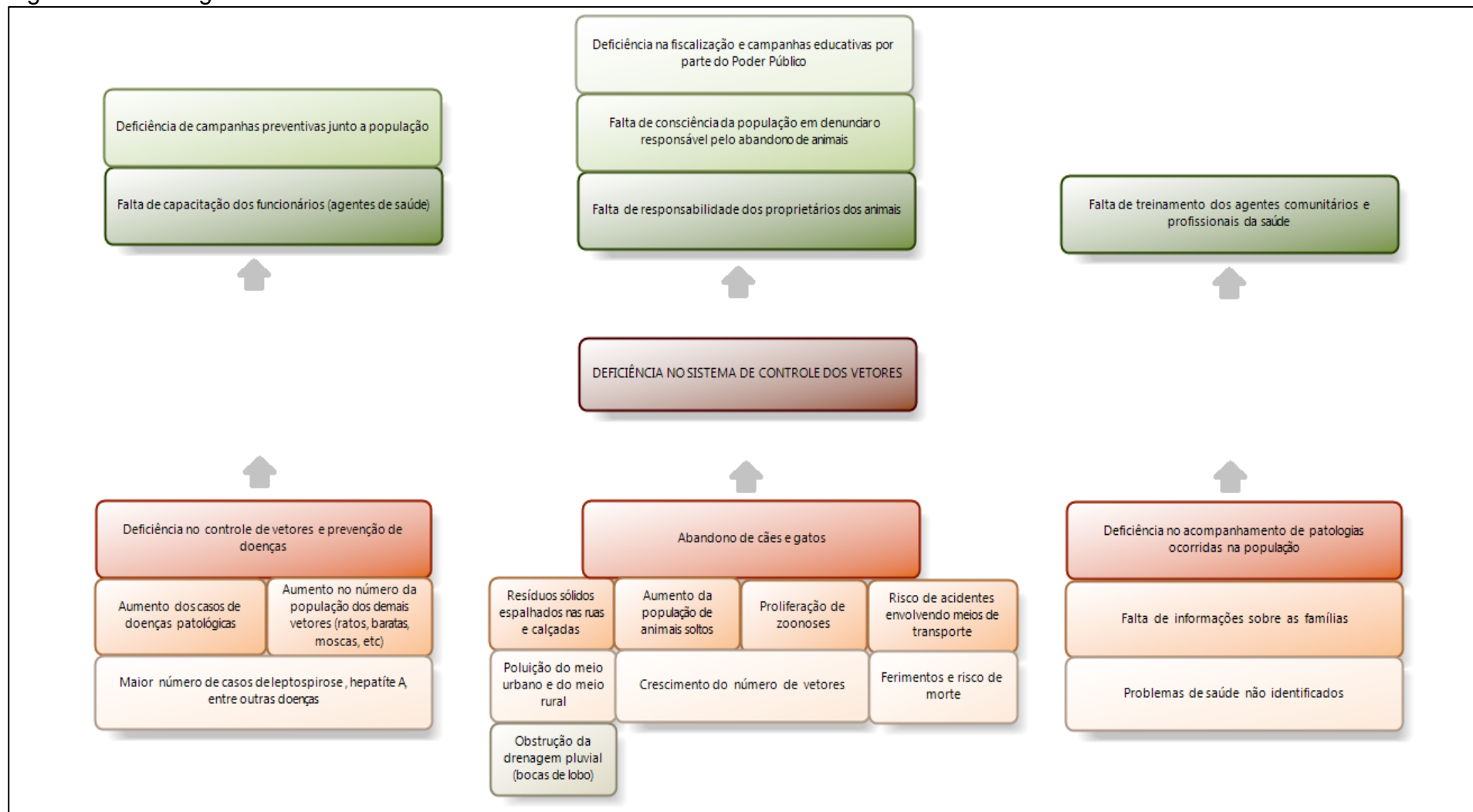




Figura 31 - Fluxograma dos Objetivos estabelecidos para o Sistema Social.

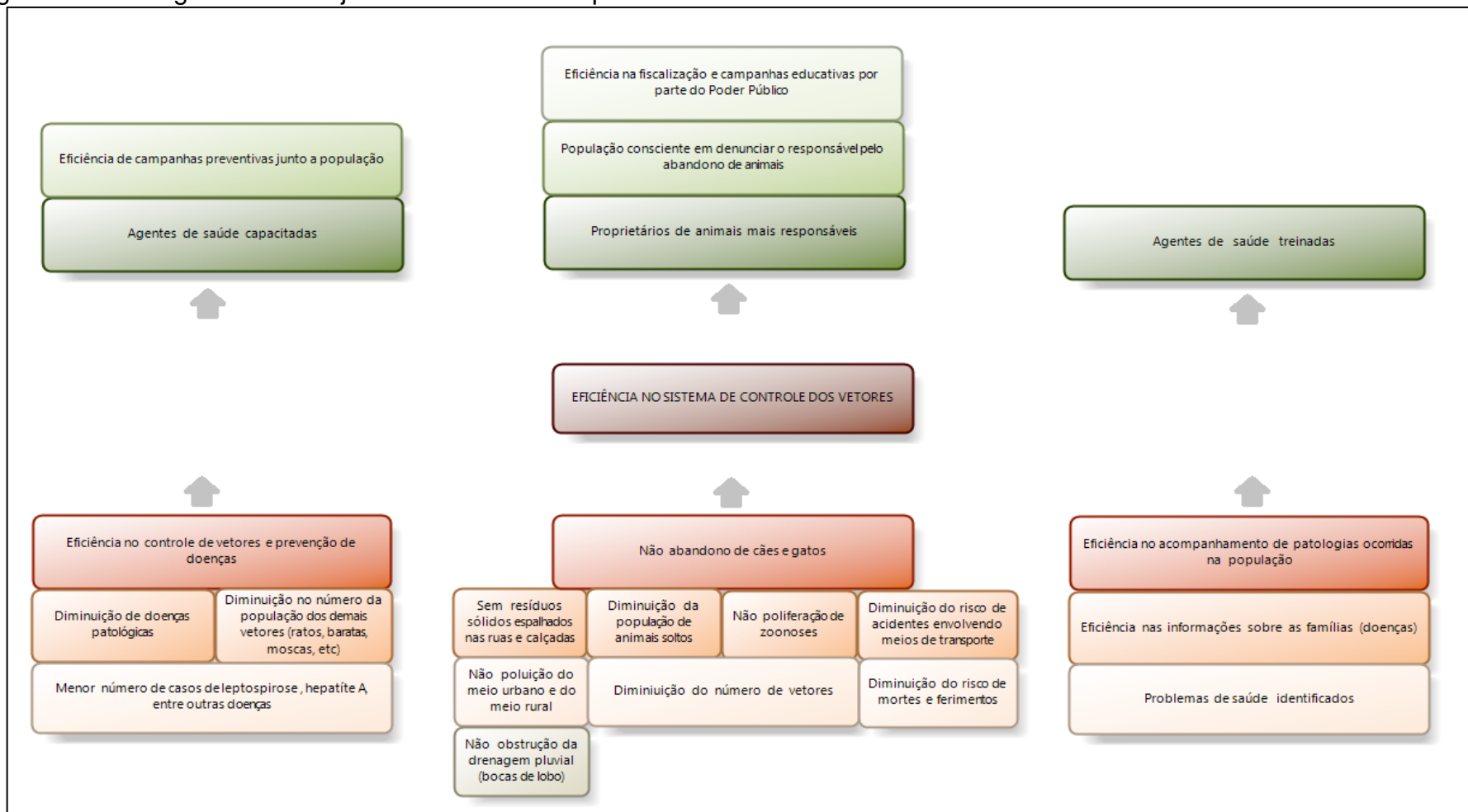
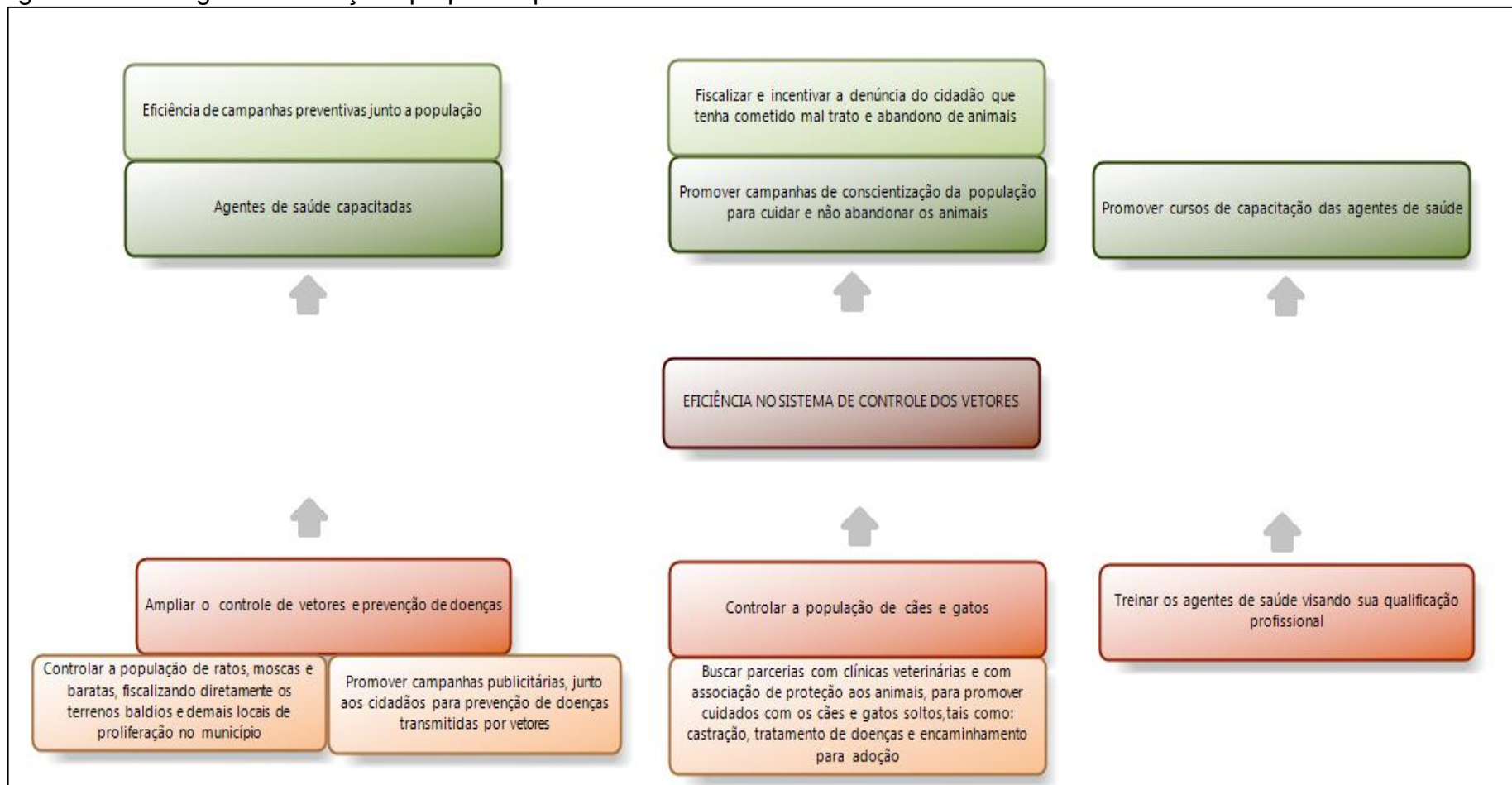




Figura 32 - Fluxograma das Ações propostas para o Sistema Social.





9 ELABORAÇÃO DOS CENÁRIOS DE CRESCIMENTO DO MUNICÍPIO

Os cenários de crescimento municipal constituem um instrumento para o estabelecimento de metas nas diversas áreas da gestão municipal. Além disso, representam subsídio fundamental para auxiliar no planejamento estratégico das ações nos setores que compõem o saneamento básico. O esforço consiste em identificar questões-chave do desenvolvimento socioeconômico em termos territoriais do município, a fim, de referenciar e caracterizar a evolução dos sistemas de saneamento.

O objetivo da elaboração de cenários de crescimento é identificar possíveis vetores pelos quais a expansão territorial possa ocorrer. Trata-se de equacionar e ponderar fatores admissíveis de desenvolvimento. Neste trabalho será considerado o período de planejamento de 2016 a 2035.

9.1 METODOLOGIA

O cruzamento de informações cartográficas legais e temáticas, associadas a indicadores populacionais e socioeconômicos, bem como, as informações de órgãos públicos de planejamento do município, possibilitaram uma análise acerca dos possíveis cenários de crescimento da ocupação territorial do município de Sangão, considerando o período de planejamento mencionado acima. Entre os recursos que auxiliaram na elaboração dos cenários destacam-se:

- Indicadores socioeconômicos e de crescimento populacional apresentados no Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura do PMSB;
- Recursos visuais do Google Earth;
- Plano Diretor, Plano Municipal de Habitação de Interesse Social e leis de planejamento da ocupação territorial do município de Sangão;
- Ortofotos de 1957, 1978 e 2010;
- Referência bibliográficas;
- Dados do Censo Demográfico do IBGE.

Para a melhor compreensão do desenvolvimento de Sangão e sua estrutura urbana, através dos recursos mencionados, foram preparados os seguintes





tópicos:

- Expansão urbana e ocupação do território;
- Novos empreendimentos, projetos de parcelamento e urbanização;
- Ocupação do solo e serviços de saneamento.

Com base nos dados obtidos e na análise dos materiais criados, foram elaborados os cenários prospectivos, indicando a situação atual de ocupação do município e as principais direções do desenvolvimento urbano. A partir disso, foram elaboradas projeções de crescimento da ocupação no território municipal, de acordo com dois cenários admissíveis pautados nas seguintes condições:

Cenário Tendencial (conservador): a partir dos dados existentes, foi elaborada uma projeção refletindo a tendência recente de crescimento da ocupação municipal;

Cenário Exploratório: a partir da situação atual foi elaborada uma projeção que contém níveis de crescimento da ocupação municipal acima da situação tendencial, levando em conta fatores exógenos e endógenos que estimulem o aumento da ocupação.

Desta forma, podem ser vislumbradas situações que necessitariam de propostas de intervenção em relação aos setores do saneamento analisados no Plano Municipal de Saneamento Básico, principalmente no que se refere à sua incidência espacial específica no território do município.

9.2 EVOLUÇÃO URBANA DO TERRITÓRIO

Sangão se emancipou de Jaguaruna recentemente e sua história está essencialmente relacionada a toda a região do extremo sul catarinense. Sua formação atual se iniciou no século XIX, em decorrência da vinda de descendentes de imigrantes lusos e açorianos para a região de Jaguaruna. (ZANELATTO; FARIAS; FARIAS, 2010)

A construção da Ferrovia Dona Tereza Cristina, com uma estação em Morro Grande, bem como da BR-101 e da SC-443, foi uma forte influência para constituição municipal.





O Sangão possui acesso direto pela BR-101, sendo que também a SC-443 atravessa a área urbana da cidade. A rodovia Federal liga Sangão à Tubarão e às demais cidades do sul de SC até o RS.

[...]

Além das rodovias, o município encontra-se integrado à ferrovia Dona Teresa Cristina que transporta o carvão extraído nas minas à usina. Inicialmente projetada para o transporte de carvão mineral entre a então localidade de Minas (hoje Lauro Müller) e o porto de Imbituba, trata-se atualmente do menor corredor ferroviário brasileiro. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO, 2009b, p. 7 e 8)

Reconstituir o percurso espaço-temporal de uma cidade é passo fundamental para compreendê-la em sua totalidade. A simples ocupação dos variados lugares leva a adaptações ambientais e culturais heterogêneas. “A cidade de hoje, é o resultado cumulativo de todas as outras cidades de antes, transformadas, destruídas, reconstruídas” (SPÓSITO, 2007). Para isso, é necessário conhecer, a sua origem, a definição do núcleo inicial, e a sua evolução até a atualidade.

Período Pré-Colonial

Segundo Beck (1978), Antes da ocupação europeia, a região onde hoje se encontra o município de Sangão já era frequentada por grupos Xokleng, os quais perambulavam tanto pela costa quanto pelo norte interiorano de Santa Catarina. Os Xokleng, desde o século XIV, viviam no interior das florestas, com o suporte da Serra e no Planalto catarinense, e faziam jornadas pelo litoral para pescar. (FERNANDES, 2006).

Os Xokleng são indígenas de um grupo de língua GÊ, localizados dentro da área cultural Toetê-Uruguai, segundo a classificação de Galvão (1979). Ocupavam a área situada entre os rios Iguaçu e Uruguai, limitada ao norte pelo rio Iguaçu no Paraná; ao sul pela região da mata Atlântica, nas proximidades de Torres e Osório no Rio Grande do Sul; a leste pela faixa de vegetação costeira; e a oeste pela região de capôs, próximo de Lages. Daquele território os Xokleng deslocavam-se continuamente buscando suprir sua subsistência, através de atividades de caça e coleta. Este nomadismo foi intenso, fazendo um movimento pendular entre o litoral e o planalto, com nítidas características estacionais. (FERNANDES, 2006, p. 34)

De acordo com Nötzold; Rosa (2011), eram nômades, viviam da coleta (frutas, mel, pinhão, larvas) e da caça que era dividida entre os membros do grupo. Durante o verão viviam nos vales, em habitações em formato de semicírculo, e no inverno subiam para o planalto, onde obtinham o pinhão para se alimentar. (NÖTZOLD; ROSA, 2011)

Já Santos (1973), afirma os Xokleng tinham uma larga experiência em





lutas. Tradicionalmente, mantinham guerras com os Kaingang do planalto ou internamente. E, posteriormente, com os imigrantes europeus que começaram a ocupar seu território. (SANTOS, 1973).

Temidos pelos imigrantes europeus, o Xokleng era conhecido por bugres e os bugreiros faziam inúmera batidas e chacinas no seus acampamentos. Em Santa Catarina, as tribos Xokleng ocupavam as Matas Araucárias, no Planalto, e estavam divididos em pequenos grupos. Eram hostis entre si e hostilizados por outros grupos, perambulando entre as matas por gerações seguidas. Suas terras foram retalhadas e colocadas à venda aos imigrantes italianos, poloneses, alemães e eslavos que chegavam em levadas para o cultivo das terras sulinas. (FERNANDES, 2006, p. 34)

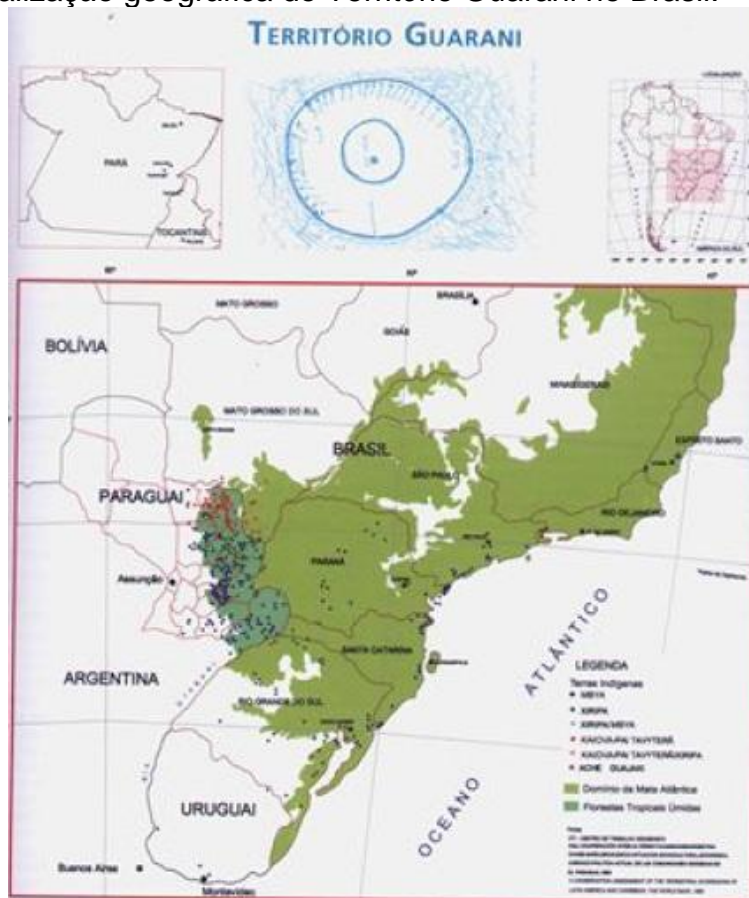
Por outro lado, por volta de 1.000 anos atrás, os Guarani já viviam no sul catarinense (Figura 31). Estima-se a existência de um grande contingente populacional, principalmente nas bordas das lagoas. (LINO; CAMPOS, 2003)

Do Estado de São Paulo, na região de Cananéia-Iguape, ao Rio Grande do Sul, e do litoral Atlântico até o Chaco paraguaio, essa era a área de abrangência dos povos guaranis no Sul do Brasil. Porém, vale destacar que em muitas regiões, nessa área de ocupação guarani, havia vazios. Citamos, a título de exemplo, as regiões do planalto dos Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná, onde a população era formada por grupos caçadores-coletores do grupo linguístico Jê. (LINO; CAMPOS, 2003, p.33)

O movimento que proporcionou a chegada destes ao litoral sul-catarinense teve seu início a partir do deslocamento, iniciado por volta de 500 anos A.P., de grupos que partiram da região amazônica em direção ao sul do continente. (LINO, 2003).

Segundo uma teoria de imigração formulada por José Proenza Brochado, grupos guaranis teriam descido através da borda ocidental, onde hoje se localiza o território brasileiro, provavelmente atrás de novas terras para o plantio, estabelecendo-se com grande população nas margens dos rios Paraná e Paraguai. Após a chegada ao atual Rio Grande do Sul, teriam imigrado pelo litoral no sentido sul-norte, chegando até São Paulo, cessando o processo em virtude das hostilidades com as tribos de mesmo tronco linguístico, porém inimigas: os tupinambás. (LINO; CAMPOS, 2003, p. 33)

Figura 33 - Localização geográfica do Território Guarani no Brasil.



Fonte: Vieira apud Souza 2010, p. 24.

Segundos estudos arqueológicos, os Guaranis de tronco familiar dos Carijós, migravam em busca da *Yvy-mará-ey*, a terra sem males, em direção ao sol nascente.

[...]

Pe. Rohr diz que eles buscavam condições ecológicas para construir seus sítios: locais amenos, com abundância de água doce e rico em pescados e moluscos. A faixa litorânea, com terrenos arenosos, tornava a prática agrícola muito mais simplificada [...] (FERNANDES, 2006, p.30)

Lino; Campos (2003) comenta que posteriormente ao contato com o imigrante de origem europeia, os grupos tupi-guarani também passaram a ser chamados de carijó, cario ou patos. Essa nomenclatura foi assumida “porque os povos guaranis ocupavam, na época, um território muito abrangente, tornando, portanto, essas denominações vagas e imprecisas” (LINO; CAMPOS, 2003, p. 32).

O modo de vida guarani baseava-se na horticultura de mandioca e milho, cultivados pelo sistema de coivara, ou seja, derrubavam a mata, abrindo espaço para o plantio, até que, esgotados os nutrientes do solo, abriam novo campo em outro lugar. O complemento da dieta era baseado na caça de animais terrestres, na pesca e na coleta de raízes, sementes e moluscos. As aldeias podiam ter de duas a três habitações, porém eventualmente havia um contingente habitacional maior. (LINO; CAMPOS, 2003, p. 33)



Para Tibúrcio (2012), é possível comprovar que a comunidade indígena também formou a população municipal através do mapeamento de sítios arqueológicos (Sítio Sangão 01- UTM: 22J0684051/6825736; Sítio Sangão 02 – UTM: 22J0683981/6825723; Sítio Sangão 03 – UTM:22J0678609/6828911).

O senhor Horácio (nome fictício), [...] ainda conta que tais índios viveram por bastante tempo na localidade no bairro Sangãozinho, onde ficavam em suas cabanas, nesse local havia muita mata antigamente. Hoje a localidade tem diversas casas e os caminhões das olarias retiraram muito barro da localidade, por isso não existem mais árvores e a mata se extinguiu.

[...]

Foram mapeados 3 sítios arqueológicos em Sangão no ano de 2009, sendo dois reconhecidos como sítios cerâmicos Guarani e outro sem identificação. Este mapeamento foi resultado do trabalho monográfico da pesquisadora como requisito do trabalho de conclusão de curso, sob orientação da Profª Drª Deisi Scunderlick Eloy de Farias (TIBÚRCIO, 2012, p.66).

Período da Imigração e Fundação de Sangão

Com a vinda europeia para o Brasil, no século XVI começa o escambo de utensílios de ferro por pesca, caça, mel e farinha de mandioca. (LAVINA, 1999; SANTOS, 1973) “Em 1505, o navegador francês Binot Paulmier de Gonneville, em seu histórico de viagem, refere-se a esse povo como simples e feliz”, capaz de se integrar harmoniosamente aos imigrantes recém-chegados da Europa (FERNANDES, 2006, p.30).

Mas as relações entre os portugueses e os carijós, começaram a mudar a partir das bandeiras e das missões Jesuíticas, quando se dá a dizimação física e cultural das populações nativas que ocupavam o território catarinense. Em Lino; Campos (2003) lê-se que “no final do século XVII, os carijós da região estariam quase todos exterminados, tanto por doenças como pelas capturas escravizatórias” (LINO; CAMPOS, 2003).

Com o conseqüente conflito territorial com os imigrantes europeus, os grupos Xokleng também foram tendo seu território sistematicamente reduzido, sendo exterminados ou forçados à aculturação. Estão presentes hoje em áreas não demarcadas no Planalto de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná (LAVINA, 1999; SANTOS, 1973).

O território tradicional dos Xokleng foi, portanto, objeto de um plano de ocupação sistemático e irreversível. Os governos e as companhias de colonização estavam em acordo, inclusive, quanto à conveniência de se minimizar a presença indígena. Diziam que os índios viviam no distante sertão e que esporadicamente faziam incursões às florestas e vales litorâneos. Para os colonos, a existência de índios nas terras que estavam adquirindo era mais do que uma surpresa. Era um fator de risco, de





insegurança. O cenário para a ocorrência de acontecimentos trágicos, em particular para os índios, estava montado. (SANTOS, 2003, p. 437-438)

As características geográficas litorâneas também foram importantes para o início do processo de ocupação europeia e foram fundamentais para a efetivação de atividades econômicas dos núcleos formados no litoral de Santa Catarina (PEREIRA apud EUZEBIO, 2010).

Antes mesmo de ser colonizada, no final do século XIX, a região de Sangão recebia tropeiros que desciam do Planalto Serrano em direção a Laguna. Ali paravam para descansar e, como o frio era intenso, acendiam fogueiras para se aquecer e espantar os animais selvagens. Esse costume deu ao local seu primeiro nome: Rua de Fogo. Os troncos de lenha ardiavam durante dias seguidos e, mesmo depois da partida dos tropeiros, as brasas permaneciam acesas até a chegada de novos viajantes. (IBGE)

Segundo Andrade (2010), a ocupação do sul do Brasil por europeus é fruto de uma luta política entre Portugal e Espanha sobre os limites geográficos em questão. Assim, no século XVIII, chegou a Santa Catarina a imigração açoriana, incentivada pela coroa portuguesa no afã de consolidar o domínio lusitano no Sul do Brasil. Neste período, mais de 6.000 açorianos emigraram para o litoral sul-brasileiro, especialmente para Santa Catarina. Os emigrados fundaram povoações e muitas cidades, entre elas Jaguaruna (COSTA, 2003).

A colonização de Sangão remete a vinda do primeiro vicentista para a região de Laguna, o coronel Domingos de Brito Peixoto. De acordo com Zanelatto, Farias e Farias (2010), juntamente com sua família, Domingos organizou uma base de operações para conquistar e expandir o território ao sul do Brasil.

Por volta de 1715 a faixa litorânea de Jaguaruna era caminho que os lagunenses de origem vicentista utilizavam para se dirigir ao sul e dessa forma propiciava a expansão dos domínios portugueses além do Meridiano de Tordesilhas. (VETTORETTI apud EUZEBIO, 2010).

Conforme Vettoretti (1994), Jaguaruna localizava-se exatamente no caminho entre Laguna e o sul do Brasil, defendendo o território além do Tratado de Tordesilhas. O Tratado ou Meridiano de Tordesilhas cortava o Brasil desde a Ilha de Marajó, em Belém, até Laguna (Figura 34), tendo uma parte atribuída aos espanhóis e outra aos portugueses (ROMANZINI, 2009).

Figura 34 - Meridiano de Tordesilhas.



Fonte: Guia Geográfico História do Brasil.

Dessa forma, a partir de 1715, habitantes da Capitania de São Vicente iniciaram sua migração para as 3 novas sesmarias que formariam o território de Jaguaruna. A de Garopaba – hoje Garopaba do Sul, no norte da cidade de Jaguaruna, mas ao sul da coletividade do Camacho – foi a inaugural, em 1731, fronteira ao Arroio Corrente, à Lagoa do Garopaba e ao Rio Jaguaruna. Em 1773, surge a de Campo Bom com o dobro da testada da sesmaria anterior e balizada pelo Rio Jaguaruna, desde o Arroio Corrente até o Rio Urussanga. E, finalmente, em 1804, é deferida a teceria sesmaria, chamada de Jaguaruna, limitada pela lagoa de mesmo nome, conforme a Figura 35 (VETTORETTI, 1994).

Figura 35 - Localização das sesmarias no Município de Jaguaruna.



Fonte: Pamplona apud Euzebio, 2010.

A terceira, de grande importância na história do município, é a da sesmaria de Jaguaruna, concedida a Domingos Fernandes de Oliveira, em 1804. Confrontava-se com os fundos da sesmaria de Campo Bom, com limites na Lagoa de Jaguaruna, a qual já tinha este nome naquela data. Havia, portanto, em 1804, três sesmarias com nomes distintos: Garopaba, Campo Bom, Jaguaruna. (VITORETTI apud PORTAL JAGUARUNA).

Posteriormente, as terras da sesmaria de Jaguaruna são desmembradas por herdeiros de Domingos Fernandes de Oliveira, chegando ao ano de 1867 às mãos do lavrador Cel. Luiz Francisco Pereira, procedente de Palhoça. Esta família doou duas áreas de terra para a construção da primeira igreja católica e do cemitério da região, tendo a ajuda dos colonos e do padre José Ferreira Guedes. Após a chegada desta família, outras vieram, mas somente três anos mais tarde outra povoação é formada. Por influência de pessoas que haviam se estabelecido em Jaguaruna o senhor Manoel Francisco da Silva também decide vir para região, se instalando em terras afastadas do núcleo central, a oeste, formando a comunidade que conhecemos atualmente como Sangão. (MODOLON apud ZANELATTO; SERAFIM, 2010).

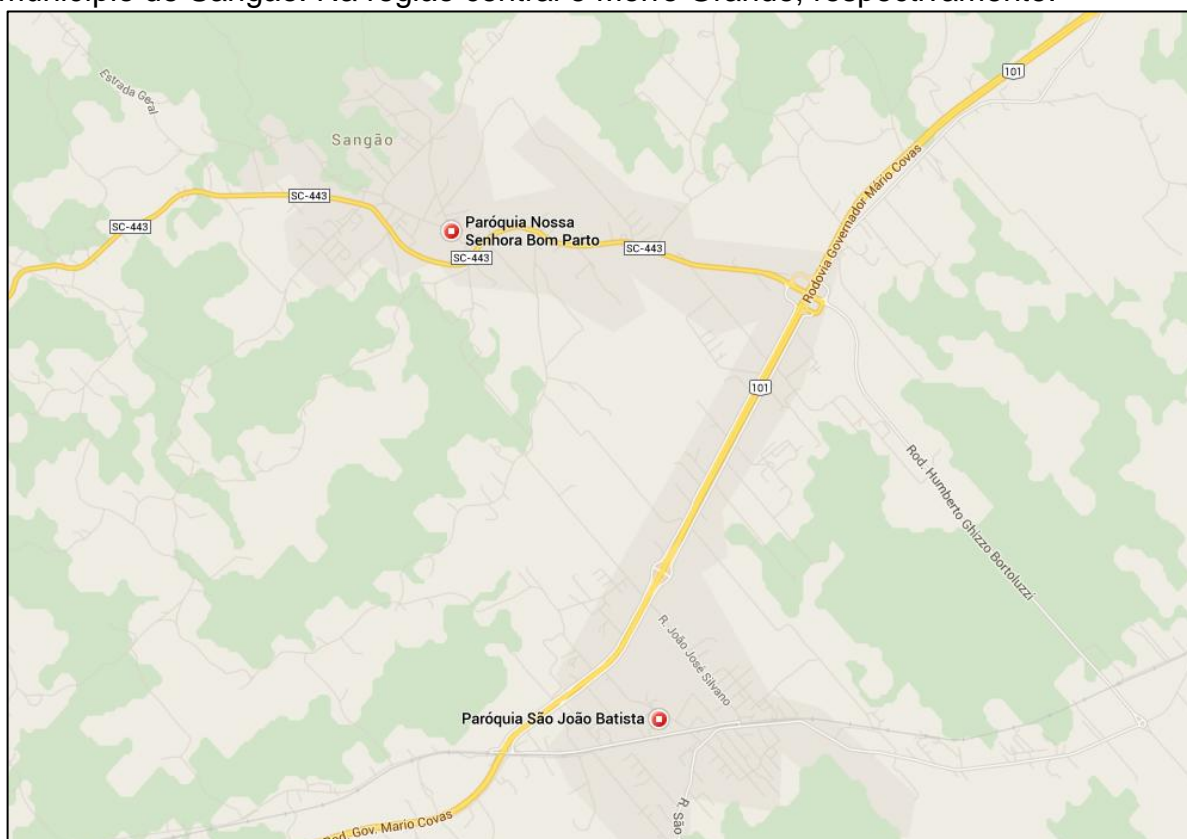
O primeiro habitante do atual Município de Sangão, foi o Sr. Manoel Francisco da Silva, natural de Aratingaúba, Município de Imaruí, que aqui se

instalou com sua família para trabalhar na agricultura, já que o solo era bastante fértil.

[...]

Benevenuto João Tavares foi o primeiro professor do Município. Era ele e sua esposa, que lideravam as rezas na comunidade, inclusive a primeira missa foi celebrada em sua casa, pelo Pároco Bernardo Freire. Com ajuda da comunidade, construíram uma capela. Benevenuto doou à Igreja uma imagem de Nossa Senhora do Parto, da qual eram devotos. Então a Capela ficou com o nome dessa imagem, tornando-se a Padroeira do Município de Sangão. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO)

Figura 36 - Paróquias Nossa Senhora do Bom Parto e São João Batista no município de Sangão. Na região central e Morro Grande, respectivamente.

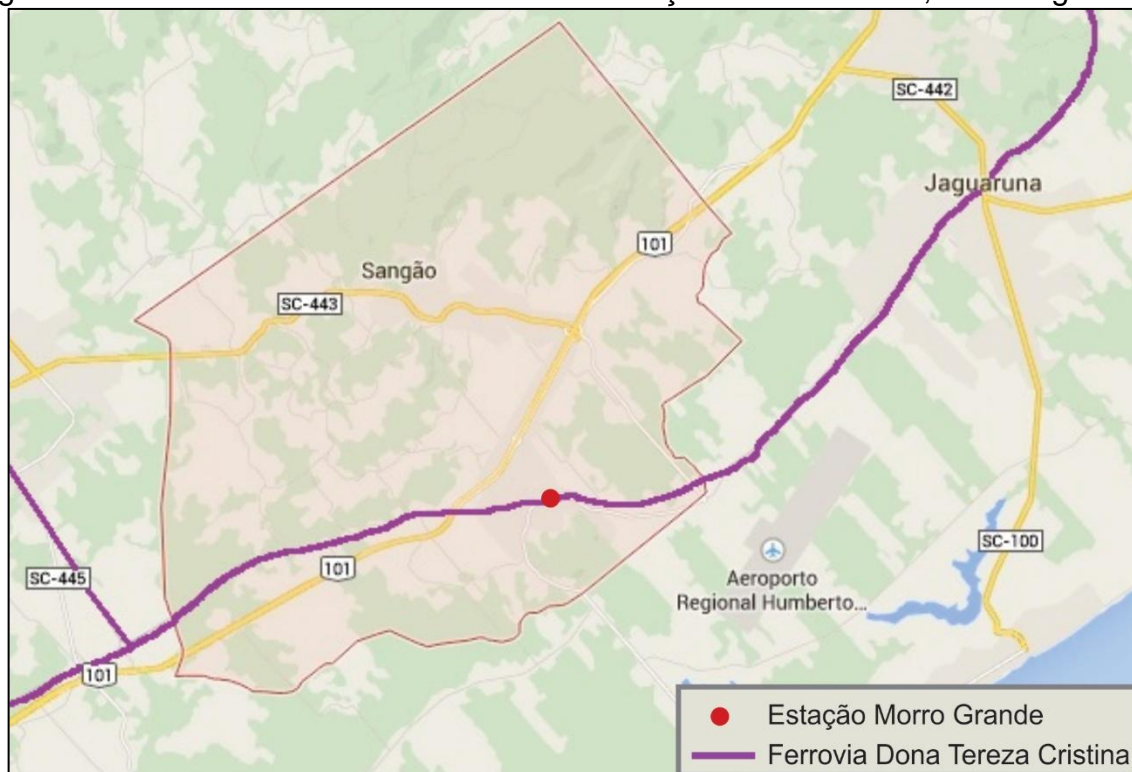


Fonte: Google Maps, 2015.

A Estrada de Ferro Dona Tereza Cristina

A inserção regional se manteve forte através da Estrada de Ferro Dona Tereza Cristina que começou a ser implantada em 1880. A Ferrovia foi construída para transportar e facilitar a exploração do carvão descoberto em Lauro Muller. Para tanto, foi implantada uma linha “tronco de 118.096 m que ligava Imituba as Minas e um ramal de 7.056m que ia de Bifurcação a Laguna [...]”. (FTC, 2007). Havia uma estação no centro de Jaguaruna e outra em Morro Grande (Figura 37), hoje território pertencente ao município de Sangão (Figura 38).

Figura 37 - Ferrovia Dona Tereza Cristina e Estação Morro Grande, em Sangão.



Fonte: IPAT (2015) adaptado de Google Maps (2015).

Figura 38 - Estação Ferroviária Morro Grande, Sangão.



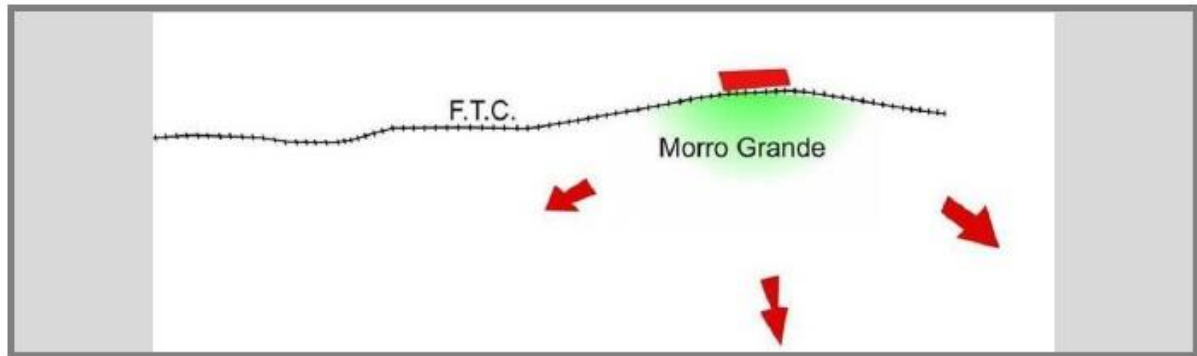
Fonte: Google Maps (2015).

Já em 1920, os trens de passageiros ligando de Araranguá até Imbituba estimulavam a economia. De acordo com Vetoretti (2010) em entrevista a Euzébio (2010), afora sua importância como meio de transporte principal, a ferrovia influenciou o desenvolvimento regional, através do comércio gerado ao redor das paradas. Assim, segundo a Prefeitura Municipal de Sangão (2009b), o “primeiro núcleo urbanizado de Sangão se deu ao longo da Estrada de Ferro Dona Tereza

Cristina, na década de 1930, onde atualmente se localiza o distrito do Morro Grande”.

Vetoretti (2004) afirma que os colonos da região e, sobretudo, das localidades onde foram construídas as estações “respiravam aliviados”, pois além de poder escoar sua produção, na maioria das estações se estabelecia, relações comerciais com os passageiros. (DELFINO, 2008, p.96)

Figura 39 - Planta esquemática com os principais vetores de crescimento de Sangão na década de 1930.



Fonte: Consórcio Hardt-Engemin (2009) apud Prefeitura Municipal de Sangão (2009b).

Distrito de Vila Sangão

Conforme a Prefeitura Municipal de Sangão (2014), em 02 de março de 1934, através do Decreto Estadual nº531, Sangão passou a ser considerado distrito, sendo nomeado “24 de Outubro” e desmembrado de Jaguaruna (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO).

Quanto a Sangão, só se torna distrito de Jaguaruna em 02 de abril de 1934, pelo decreto estadual nº 531 [...]. No entanto, no ano de 1938 quando a sede de Jaguaruna é elevada à Cidade, a sede do distrito é elevada à Vila pela lei nº 86 de 31 de março de 1938, passando a se chamar “Distrito de Vila Sangão”. Porém, o distrito ficou mais conhecido na região com o nome popular de Rua do Fogo, tanto que em pesquisas feitas em jornais da década de 1930 o mesmo é citado com este nome. O nome Sangão só será reconhecido em efetivo após sua emancipação política em 1992. (BOTEGA apud ZANELATTO; FARIAS; FARIAS, 2010, p. 34)

No início do século XX, a economia de Jaguaruna estava baseada na produção agrícola e no funcionamento de um pequeno porto, que até 1950 era denominado Pontão, de onde escoavam, por meio de canoas até Laguna, produtos vindos dos núcleos coloniais – que posteriormente formariam os municípios de Criciúma, Urussanga e Morro da Fumaça. Para o distrito, a importância deste porto se dava pelo fato de o mesmo estar em local estratégico, pois, nesse período, o



território de Sangão era local de passagem para os colonos, comerciantes e tropeiros que desciam do Planalto Serrano, trazendo seus produtos para serem vendidos em Laguna. Era efetuado neste porto o embarque de produtos provenientes dos núcleos coloniais e dos municípios vizinhos, como Criciúma, Urussanga e Morro da Fumaça. (FARIAS, 2008).

Porcos e insumos eram a força-oferta dos colonos. A melhor madeira serviu para dormentes da estrada de ferro. Nascia, neste tempo, mais ou menos tempo da guerra de 1939, a indústria da farinha mandioca. Eram vários os engenhos. Nossa farinha ia para o Rio de Janeiro, via porto de Laguna e Imbituba. O ciclo da farinha durou mais de 20 anos. Tudo a muque e a bois. (BIFF apud ZANELATTO; FARIAS; FARIAS, 2010, p. 36)

Zanelatto; Farias; Farias (2010) ainda ressalta que:

Foi neste contexto que surgiram os pequenos comerciantes no distrito de Sangão, mas a agricultura ainda seria a maior fonte de renda da comunidade. Como vimos, a agricultura da região era voltada ao plantio da mandioca e do milho e em menor produção à cana-de-açúcar. (ZANELATTO; FARIAS; FARIAS, 2010, p. 36).

A partir de 1930, os engenhos de farinha tornaram-se os grandes geradores de renda do distrito de Sangão, mas também outros tipos de indústria surgem como a atafona além de alambiques para a produção de açúcar, rapadura e da aguardente. Em 1938, apesar de ainda não existir abastecimento de energia elétrica, o senhor Gustavo José de Souza gerava luz para a principal rua da comunidade por meio de seu engenho de farinha, que era movido por uma roda d'água, até meados de 1960. (ZANELATTO; FARIAS; FARIAS, 2010; ZANELATTO; SERAFIM, 2010).

Desta forma, começa a desenvolver-se um comércio na localidade, com armazém de secos e molhados e até pequenas ferrarias, objetivando o atendimento destes transeuntes vindos da serra. Estas incipientes atividades vão ganhando força ao longo das décadas seguintes, chegando aos anos 1990 com uma estrutura comercial bem desenvolvida.

Em 1935 abre na comunidade um armazém de secos e molhados juntamente com uma loja de fazendas da propriedade dos senhores Honorato serafim e Martinho Goulart. Neste período este tipo de comércio era muito comum. Neles se vendia de tudo, desde alimentos e produtos para confecção, até ferramentas de trabalho. Uma carpintaria para fabricação de móveis também é aberta por Joaquim Amaro Pacheco, este móveis eram vendidos diretamente para a população, uma vez que, era a única fábrica existente na região.

[...] nesta época todo o transporte era feito a cavalo ou a carro-de-boi.
[...]

Como se pode observar a condição de rota de passagem contribuiu significativamente para o crescimento do distrito. (ZANELATTO; FARIAS;

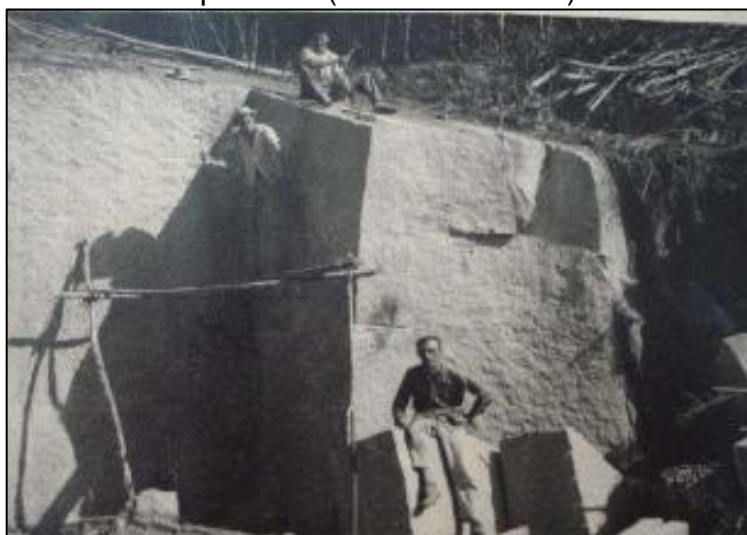


FARIAS, 2010, p. 36).

No final dos anos de 1950 e no início da década de 1960, a agricultura era a principal alternativa de subsistência dos seus habitantes. Destacavam-se as culturas de farinha de mandioca, milho, arroz e fumo. Outros trabalhadores, no entanto, experimentaram períodos de trabalho com a extração de pedras, o qual era realizado entre o semear e a colheita das lavouras. Por ser uma atividade mais constante e independente das condições climáticas, muitos trabalhadores acabaram se concentrando apenas na extração da pedra. (WASEM apud ZANELATTO; SERAFIM, 2010).

Aliado à exploração do carvão, no final dos anos 50, na região de Criciúma também se desenvolvia o setor cerâmico, transformando esta cidade no polo da região sul catarinense. Esse crescimento exigia infraestrutura para atender o cenário urbano regional, devido à maior demanda na construção civil. Entravam no contexto as pedras de alicerce, paralelepípedos e meios-fios para calçamentos das ruas. Toda essa demanda contribuiu para o crescimento da atividade extrativista nas pedreiras (Figura 40). Além de Criciúma, as pedras cortadas em Sangão eram comercializadas em outros municípios como Balneário Rincão (pertencente ao município de Içara, naquele período), Morro da Fumaça, Urussanga e Nova Veneza. (ZANELATTO; SERAFIM, 2010).

Figura 40 - Trabalhadores na pedreira (década de 1970).



Fonte: Arquivo privado de José Olindino e João Zanelatto apud Zanelatto; Serafim, 2010.

Indústria cerâmica e a implantação das rodovias federal e estadual

Os outros dois vetores de crescimento seguintes surgiram a partir da



década de 1970, como eixos de desenvolvimento e ligação regional, com a implantação da BR-101 e da rodovia estadual SC-443, que liga Sangão a Morro da Fumaça.

Conforme afirmou Corrêa (1999), a difusão do automóvel também teve seu impacto sobre os pequenos centros. Com a expansão do setor automobilístico no país, as estradas de rodagem começaram a ganhar espaço no território nacional. Na década de 50, foi inaugurada uma estrada que ligava Florianópolis ao Sul do Brasil, passando por Jaguaruna, no trecho que vai do Balneário Camacho (local onde se encontrava uma balsa para fazer a travessia dos veículos) ao centro.

Essa estrada deixou de ser a via mais importante na ligação entre Rio Grande do Sul e Santa Catarina a partir da década de 1970 com a construção da BR-101, que corta o município de Jaguaruna no sentido Norte-Sul e proporcionou uma maior integração entre os municípios da região Sul catarinense e destes com o Sul do País. (DELFINO, 2008, p.96 e 97)

Com o desmembramento de Sangão do município de Jaguaruna, em 1992, a sua sede ficou no núcleo urbanizado em torno da SC-443 e o distrito administrativo de Morro Grande localizado próximo à linha férrea, atualmente representando duas áreas de ocupação consolidada no município.

Assim, “os novos vetores de crescimento se estabeleceram ao longo deste eixo estadual. Aos poucos, a SC tornou-se a avenida principal do distrito.” (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO, 2009b, II p.4)

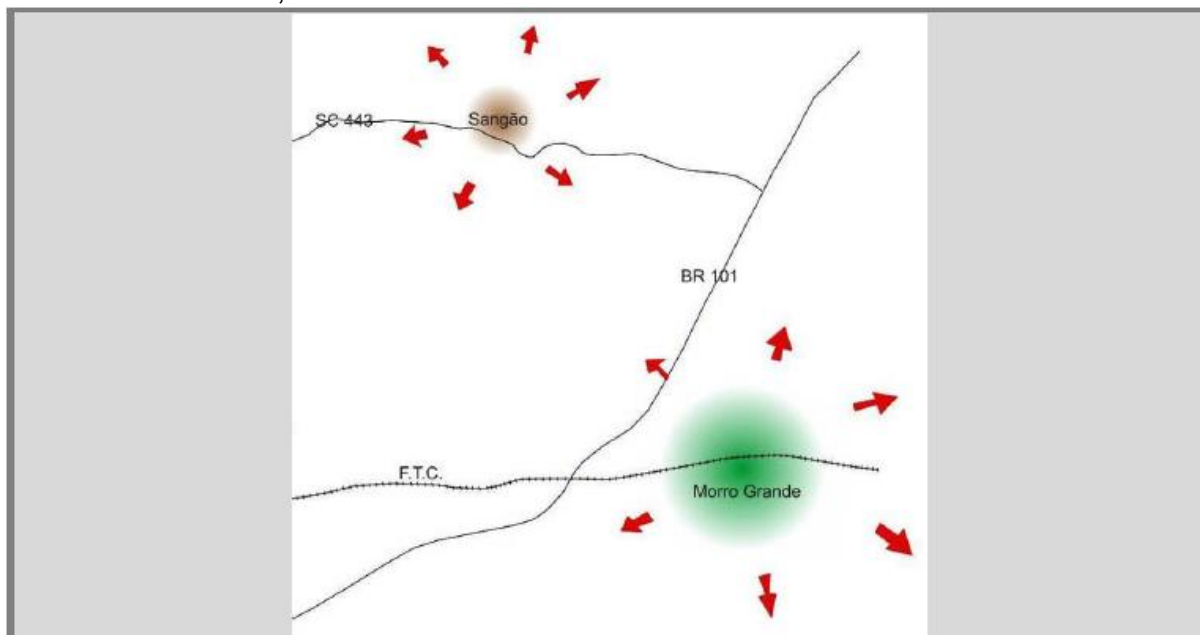
A Prefeitura Municipal de Sangão (2009b) cita que ainda na década de 1970, a indústria cerâmica alcançou expressividade regional e, a partir da década de 80, tornou-se pólo na formação de núcleos urbanos. Para a Prefeitura Municipal de Sangão, sua base econômica “são as cerâmicas (popularmente denominadas olarias), que produzem tijolos e telhas, concentradas as margens da BR-101.”.

O município de Sangão apresenta uma grande demanda por lotes, devido à significativa migração populacional em busca de empregos proporcionados pelas indústrias cerâmicas. Os vetores de crescimento estão localizados principalmente próximos às cerâmicas, que estão na área rural, concentradas principalmente nas comunidades de Santa Apolônia, Orvalho e distrito do Morro Grande. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO, 2009b, p. 7)

Assim, a Figura 41 apresenta vetores de crescimento influenciados pela indústria cerâmica nas proximidades da BR-101 e nas comunidades Santa Apolônia, Orvalho e no distrito do Morro Grande bem como os vetores ao longo as SC-443.



Figura 41: Planta esquemática com os principais vetores de crescimento de Sangão nas décadas de 70, 80 e 90.



Fonte: Consórcio Hardt-Engemin (2009) apud Prefeitura Municipal de Sangão (2009b).

Município de Sangão

No dia 15 de março de 1992, foi realizado o plebiscito pré-emancipação de Sangão, onde a maioria dos habitantes compareceu às urnas. Assim, o Distrito de Sangão foi desmembrado de Jaguaruna e elevado à categoria de Município pela Lei nº 8.552 de 30 de março de 1992, “ficando constituído por 14 comunidades, sendo Morro Grande elevado a Distrito de Sangão” (ZANELATTO; FARIAS; FARIAS, 2010, p. 74)

Na década de 90, ocorreram mais mudanças significativas para o quadro urbano jaguarunense. Em 1992, o distrito de Sangão conquistou sua autonomia política e foi elevado à categoria de município, retirando de Jaguaruna os cinco mil habitantes que estavam distribuídos nas comunidades de Morro Grande, Santa Apolônia, Água Boa, Areinha e outras. (DELFINO, 2008, p.81).

Na década de 1980, em Jaguaruna, as olarias e cerâmicas “representavam 63% dos estabelecimentos existentes e absorviam 69% dos trabalhadores incluídos no setor secundário” (DELFINO, 2008, p. 92), Assim, aquelas indústrias sofreram um significativo decréscimo em Jaguaruna “devido à emancipação do município de Sangão, em 1994, que ficou com a maior parte das indústrias cerâmicas.” (EUZEBIO, 2010, p.42)

Dessa forma, a base industrial de Sangão é alicerçada na indústria de cerâmica vermelha (tijolos e telhas), cuja produção constitui aproximadamente 60%



da economia local, devido a abundância de argila disponível no solo. A extração de pedra granítica se mantém também como fonte de renda e é realizada por uma expressiva parcela da população. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO)

Esse movimento ocupacional ainda persiste na cidade de Sangão. Faz-se necessária a apreensão do nível de fragilidade do espaço e providenciar o planejamento territorial, a definição de instrumentos de política urbana e rural e a sustentabilidade ambiental, pois, segundo a Prefeitura Municipal de Sangão (2009b, p.6), “atualmente não há um planejamento e estruturação da cidade de Sangão sendo que o mesmo cresce desordenadamente.”.

O espaço municipal é principalmente rural. Na agricultura, destaca-se a cultura da mandioca, o plantio do fumo, do feijão e do arroz. Em menor escala, a cultura da batata, do amendoim, do milho e da cebola. Na pecuária, destaca-se a criação de gado de corte, que apresenta uma lenta evolução do rebanho, já em menor escala aparece a suinocultura e a avicultura. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO)

no setor industrial, a exploração de pedras gera muitos empregos. Na agricultura, destaca-se o cultivo da mandioca. Outra atividade econômica é o beneficiamento e empacotamento da mandioca. A proximidade dos municípios do litoral faz de Sangão um local repleto de chácaras e casas de veraneio. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO).

Mesmo com a preeminência da comunidade rural em Sangão, a população urbana vem aumentando mais que aquela. A população está concentrada na UTAP Morro Grande e na sede do município. Considerando que a cidade possui condições distintas ao longo da sua extensão, com comunidades em áreas rurais e nos centros urbanos, é de grande valia a percepção de suas variadas indispensabilidades. Além do crescimento do tecido urbano, o desenvolvimento municipal se dá especialmente quando há o aperfeiçoamento social e de gestão pública, com a valorização da qualidade de vida e participação cidadã.

9.3 EQUIPAMENTOS URBANOS E NOVOS EMPREENDIMENTOS

Segundo a Prefeitura Municipal de Sangão, há a possibilidade de implantação de diversos loteamentos, principalmente residenciais, na região central do município, no Distrito de Morro Grande e próximo a BR-101, conforme Figura 42.



Figura 42 - Possíveis loteamentos em Sangão/SC.



Fonte: Prefeitura Municipal de Sangão.

9.4 OCUPAÇÃO DO SOLO E SERVIÇOS DE SANEAMENTO

Entre 1950 e 2000 o Brasil passou de um país predominantemente rural para um país de características urbanas, já que 33 milhões de brasileiros viviam no meio rural e 19 milhões, no meio urbano na década de 50 e, segundo o IBGE, em 2000, 81% da população (170 milhões de pessoas) habitavam as cidades (BRASIL, 2015a).

Esse processo de urbanização acelerada, além de suscitar a transferência populacional da área rural para a urbana, congregou um parcela significativa dos fluxos migratórios em poucos territórios.

O expoente máximo deste rápido processo de urbanização brasileiro, é a cidade de São Paulo, que por volta de 1886 possuía cerca de 50 mil habitantes e chegou a 1922 com uma população estimada em 580 mil pessoas. Vinte anos mais tarde a cidade já se encontrava com 1,3 milhões de habitantes (ROLNIK, 1997: 19) e, segundo dados do IBGE (Censo IBGE, 2000), a população estimada é de 10,5 milhões (BRASIL, 2015a, p.1).

No entanto, o rápido incremento das áreas urbanas não ocorreu exclusivamente em grandes cidades, acontecendo paralelamente o crescimento populacional e do número de municípios e a emergência de novas áreas urbanas. “O processo de inchamento populacional das cidades não foi, entretanto, acompanhado por um incremento na infraestrutura disponível, comprometendo as



condições de vida oferecidas à população” (BRASIL, 2015a, p1).

O surgimento de novas áreas urbanas, sujeitas às disposições de mercado e seguindo as tendências de modernização e de progresso, é um acontecimento natural na história de formação de nossas cidades. Contudo, isso não quer dizer necessariamente que, assumindo lugar de destaque no cenário urbano, estas novas centralidades destituem totalmente o centro de suas antigas atividades e características (BRASIL, 2015c, p.1).

Dessa forma, a ampliação dos limites urbanos provocou uma “distorção no processo de urbanização”, já que antes da consolidação de um local, com o provimento de “todos os equipamentos que são necessários à qualidade de vida da população, os investimentos que ali deveriam estar sendo feitos para que o processo de urbanização se completasse são fragmentados e diluídos na ocupação de novas áreas”. (BRASIL, 2015b, p.2).

Nesta perspectiva, a urbanização brasileira se desdobrou com forte pressão sobre o solo, os equipamentos e os serviços urbanos de cidades que não tinham condições imediatas de atendimento às demandas sociais impostas (BRASIL, 2015e, p.5).

Nesse sentido, a falta de planejamento urbano, bem como a falta de articulação deste com as ações executadas, as políticas públicas e a participação popular, pode levar a adversidades estruturais, notadamente no saneamento básico. Edificações ilegais surgem quando da falta de fiscalização e da inter-relação entre poder público e sociedade e acirram a inadequação de infraestrutura.

Para o atendimento das funções sociais da cidade e da propriedade bem como da gestão democrática e da fruição do direito à cidade, o crescimento populacional precisa ser pensado de forma que esse incremento seja recebido com qualidade de vida, considerando a urgência no abastecimento de água e esgotamento sanitário, limpeza urbana e gestão de resíduos sólidos, a resolução da drenagem e manejo de águas pluviais. Evitar a degradação ambiental é princípio fundamental para a sustentabilidade municipal, levando em conta áreas urbanizáveis, de risco e de expansão urbana.

Concerne ao município ponderar as necessidades e capacidades do sistema de saneamento básico da cidade para a criação de um espaço ordenado, justo e economicamente viável através do planejamento. É nesse quadro que se insere o estudo dos cenários de crescimento do município e como as soluções de saneamento básico vão se interligar com essas demandas.





9.5 CENÁRIOS DE CRESCIMENTO DO MUNICÍPIO

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 2010, Sangão contava com um total de 10.400 habitantes e densidade demográfica de 125,46 hab./km². O meio urbano dispunha de 46,69% (4.856 residentes) dos moradores, enquanto que a área rural de 53,31% (5.544).

A ocupação urbana de Sangão encontra-se distribuída nas proximidades do circuito formado pela BR-101, pela SC-443 e pela SG-100. Esta ocupação é mais concentrada no Distrito de Morro Grande, junto à Ferrovia Tereza Cristina, e secundariamente no centro municipal.

A análise feita no tópico Unidades Territoriais de Análise e Planejamento do Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura, PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO (2015), confirma que, em 2010, “A população está concentrada na UTAP Morro Grande sendo que residem nesta 4.929 pessoas em uma área de apenas 22,05 Km², enquanto na UTAP Sangão Sede residem 5.471 em 60,64 Km²”. Assim, apesar de a UTAP Sangão Sede contar com o maior número de residentes (52,61% da população do município) e maior número de setores censitários (13), sua densidade demográfica é de apenas 90,22 habitantes por Km². Já a UTAP Morro Grande tem densidade demográfica de aproximadamente 223,54 habitantes por Km², 8 setores censitários e 47,39% da população de Sangão.

Ainda de acordo com o IBGE, houve um acréscimo estimado de 8,56% na população de 2010 há 2013, passando assim para 11.290 habitantes em 2013. Em 2000, a população sangãoense era de 8.128 pessoas, portanto, houve um acréscimo populacional de quase 28% até 2010.

O Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura, através do modelo auto regressivo integrado de média móvel (ARIMA 2, 1, 2), levando em consideração dados oficiais do DATASUS, expõe um incremento de 290 residentes por ano chegando a 17.629 habitantes em 2035 (com 95% de chance de ser algum valor dentro do intervalo de 16.950 e 18.307 habitantes). Esta previsão despreza fatores exógenos que possam alterar a trajetória de crescimento populacional estimada, e, através dela, percebe-se que entre 2035 e 2010 deve haver um aumento de 7.229 habitantes, ou seja, de 69,51%.





A urbanização apresenta crescimento, com as áreas rurais possuindo tendência de diminuir relativamente. Entre os censos demográficos de 2000 e 2010, nota-se o incremento populacional em ambas as áreas, passando de 3.624 (44,59% da população) para 4.856 (46,69%) habitantes na área urbana e de 4.504 (55,41%) para 5.544 (53,31%) na área rural.

Essa transição rural-urbana acompanha a tendência nacional, entretanto, a população rural continua sendo mais significativa que a urbana. Da previsão pelo modelo auto-regressivo integrado de média móvel (ARIMA 2, 1, 2), extrai-se que possivelmente, em 2026 Sangão passará a apresentar um maior número de habitantes no núcleo urbanizado do que na zona agrária, tendência que deve continuar até 2035, chegando a 51,96% (9.159 moradores) e 48,04% (9.159 moradores) dos residentes, respectivamente.

Outra ferramenta importante para determinar o crescimento para os próximos 20 anos é a análise de ortofotos e imagens de satélite. Neste caso, foram utilizadas ortofotos de 1957, 1978 e 2010 além de imagens de satélite até 2014(Google Earth). Neste intervalo de 57 anos, é possível visualizar os vetores de crescimento formados.

Dessa forma, pode-se estimar os impactos no município. Importantes condições devem nortear as medidas que preveem a universalização dos serviços de saneamento: (1) a tendência de continuidade de grandes áreas rurais mesmo com a diminuição área de ocupação; (2) a expansão da área urbana no circuito formado pela BR-101, pela SC-443 e pela SG-100, especialmente no Distrito de Morro Grande (3) a preservação de Áreas de Proteção Ambiental.

A preservação dos recursos naturais está prevista nas legislações municipal, estadual e federal. Mais importante que a projeção de crescimento, a forma como o município conduzirá a ocupação do território determinará a inserção de novos moradores.

9.6 CENÁRIOS POR UTAP

9.6.1 Cenário Tendencial

Nesse cenário denominado de cenário tendencial optou-se pela utilização das Unidades Territoriais de Planejamento, com base em características locais, o



que se mostrou uma rica fonte de informações, as quais permitem a análise intramunicipal com o maior número possível de informações sociais, econômicas e demográficas.

9.6.1.1 UTAP Sangão Sede

Os bairros e localidades pertencentes à UTAP Sangão Sede compõem o maior número de residentes, porém em menor concentração, como explicado anteriormente. Compreendendo a sede administrativa, onze bairros/localidades compõem este território: Santa Apolônia, Orvalho, Garganta, Campo do Sangão, Centro, Sangãozinho e Areinha.

O crescimento na UTAP Sangão Sede deverá ocorrer, preenchendo os vazios urbanos e inserido principalmente no perímetro urbano, mas também na área rural.

Figura 43 - Sede municipal em 1957.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

A Sede municipal, conforme Figura 43, em 1957, ainda se concentrava nas margens da Rua Vinte e Sete de Setembro. Nessa época, o contorno da SC-443 ainda não existia.

Figura 44 - Sede municipal em 1978.

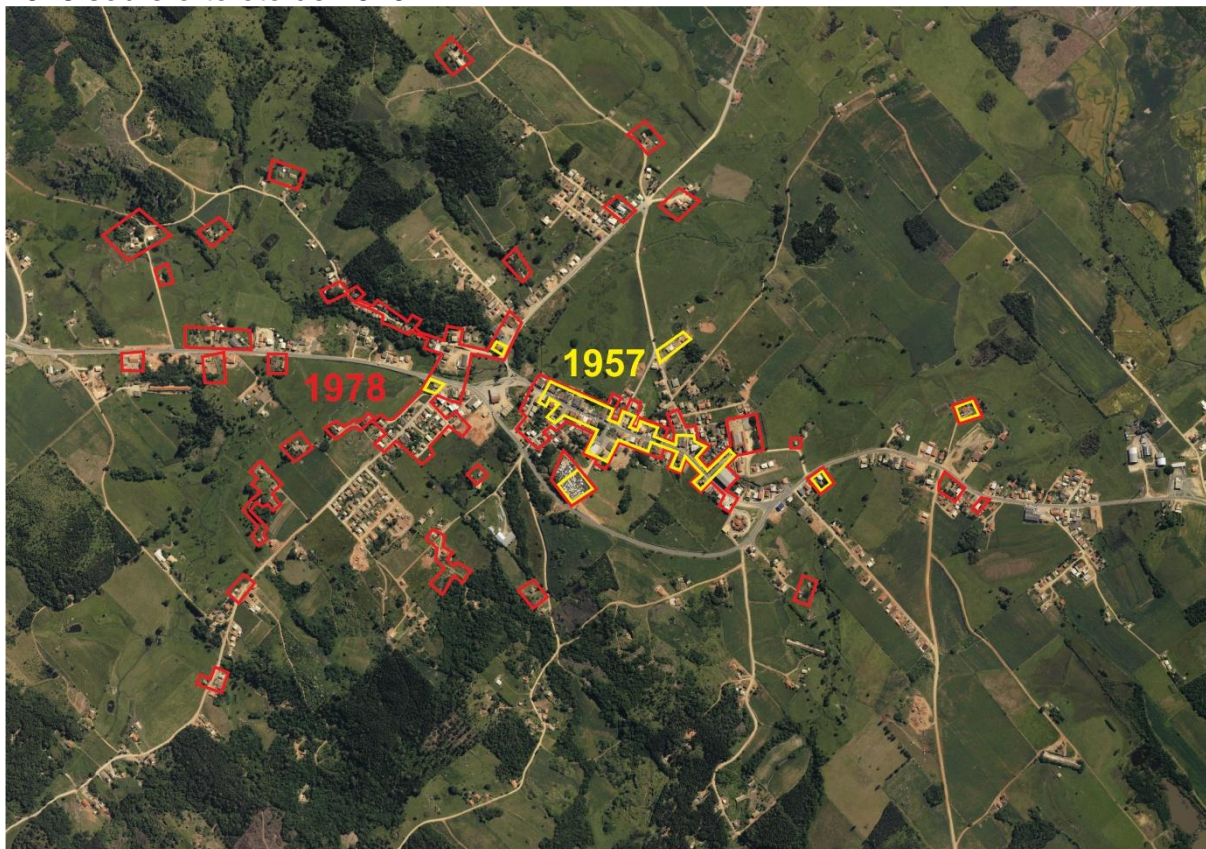


Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

Já analisando a Figura 44, nota-se que o contorno da SC-443 também ainda não estava presente e o crescimento entre 1957 e 1978 foi considerável. Surgiram novas edificações - entre elas o Centro Escolar Bernardo Schmitz -, principalmente ao sul da Rua Vinte e Sete de Setembro e próximo à Rua Dorvalino Demo. Nessa época, apareceram novas ruas e novos núcleos de assentamento,

alguns ainda com caráter rural, porém nas proximidades da área urbana.

Figura 45 - Crescimento da ocupação na Sede de Sangão. Área ocupada em 1957 e 1978 sobre ortofoto de 2010.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

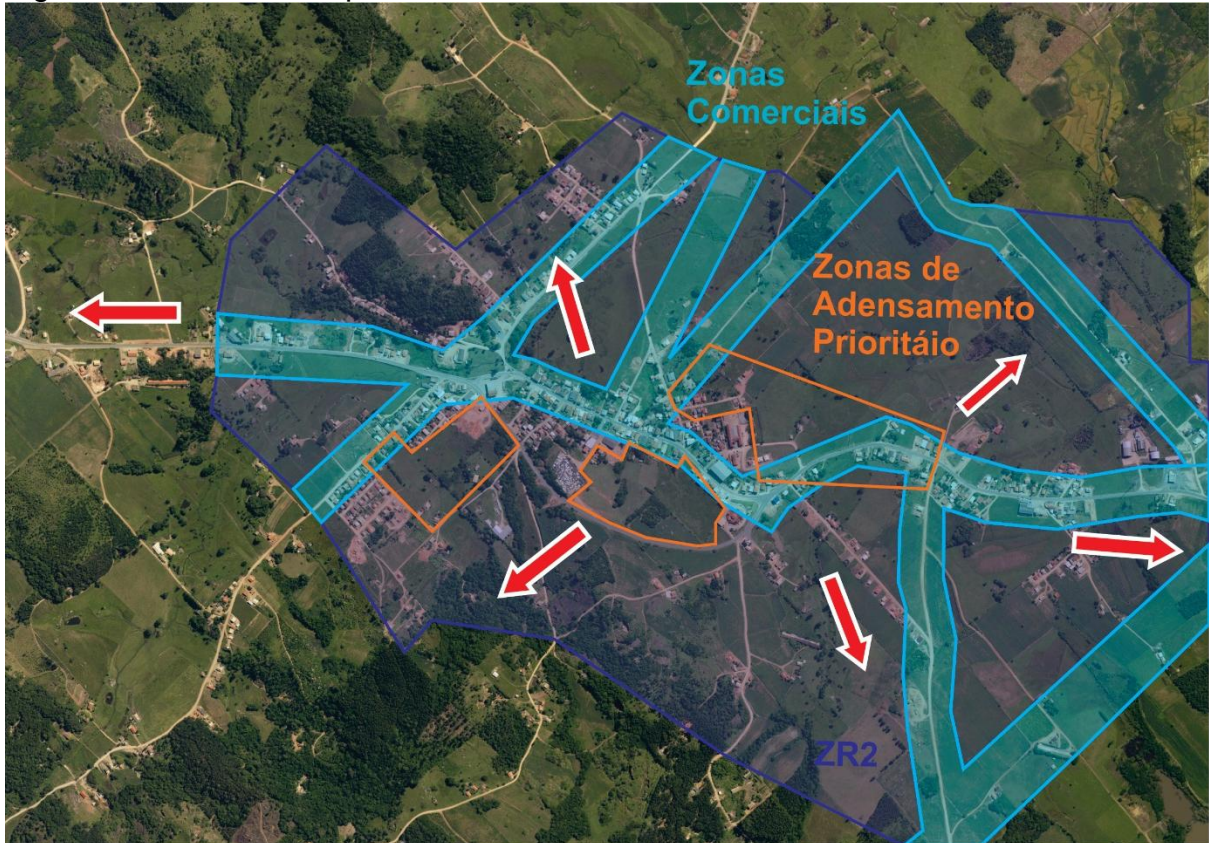
Seguindo esta lógica, na região central, o maior crescimento na Sede tem acontecido próximo da SC-443, porém ainda de forma relativamente dispersa. A ocupação, no entorno de poucas vias, oscila entre características lineares e de espinha de peixe.

Com vetores de expansão em todas as direções, ali há a formação de um núcleo residencial, comercial e de serviços. Desta forma, o crescimento nessa área deve continuar influenciado pela proximidade com a SC-443 e aproximando-se da BR-101. Os possíveis loteamentos, ainda não aprovados, citados em “novos empreendimentos, projetos de parcelamento e urbanização” reforçam ainda mais essa expectativa.

O Zoneamento especificado com o Plano Diretor prevê um adensamento desta área, principalmente nas Zonas Comerciais (com taxa de ocupação de 80% e 6 pavimentos) e na Zona Residencial 2, que permite edificações residenciais multifamiliares de até seis pavimentos. Toda esta área está inserida no novo

perímetro urbano, o que possibilita a sua ocupação com fins urbanos. E, ainda, as Áreas de Parcelamento Prioritário, devem ser completamente tomadas, já que seus proprietários podem estar sujeitos a penalidades caso isso não ocorra.

Figura 46 - Sede municipal e vetores de crescimento.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

A SC-443 ainda serve como principal conexão com o Município de Morro da Fumaça, o qual possui sua sede muito próxima da região fronteiriça com Sangão. Assim, aos poucos, a região urbana de Morro da Fumaça deve avançar e interligar-se com o bairro Santa Apolônia através da SC-443, como perceptível na Figura 47.

Figura 47 - Interferência de Morro da Fumaça em Santa Apolônia e SC-443.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

Além disso, ainda na UTAP Sangão Sede, a região da BR-101 e da SG-100 – principalmente em Orvalho e Santa Apolônia – tem crescido bastante. Pode-se notar na Figura 48 e na Figura 49 que estas áreas ainda eram pouco ocupadas em 1978.

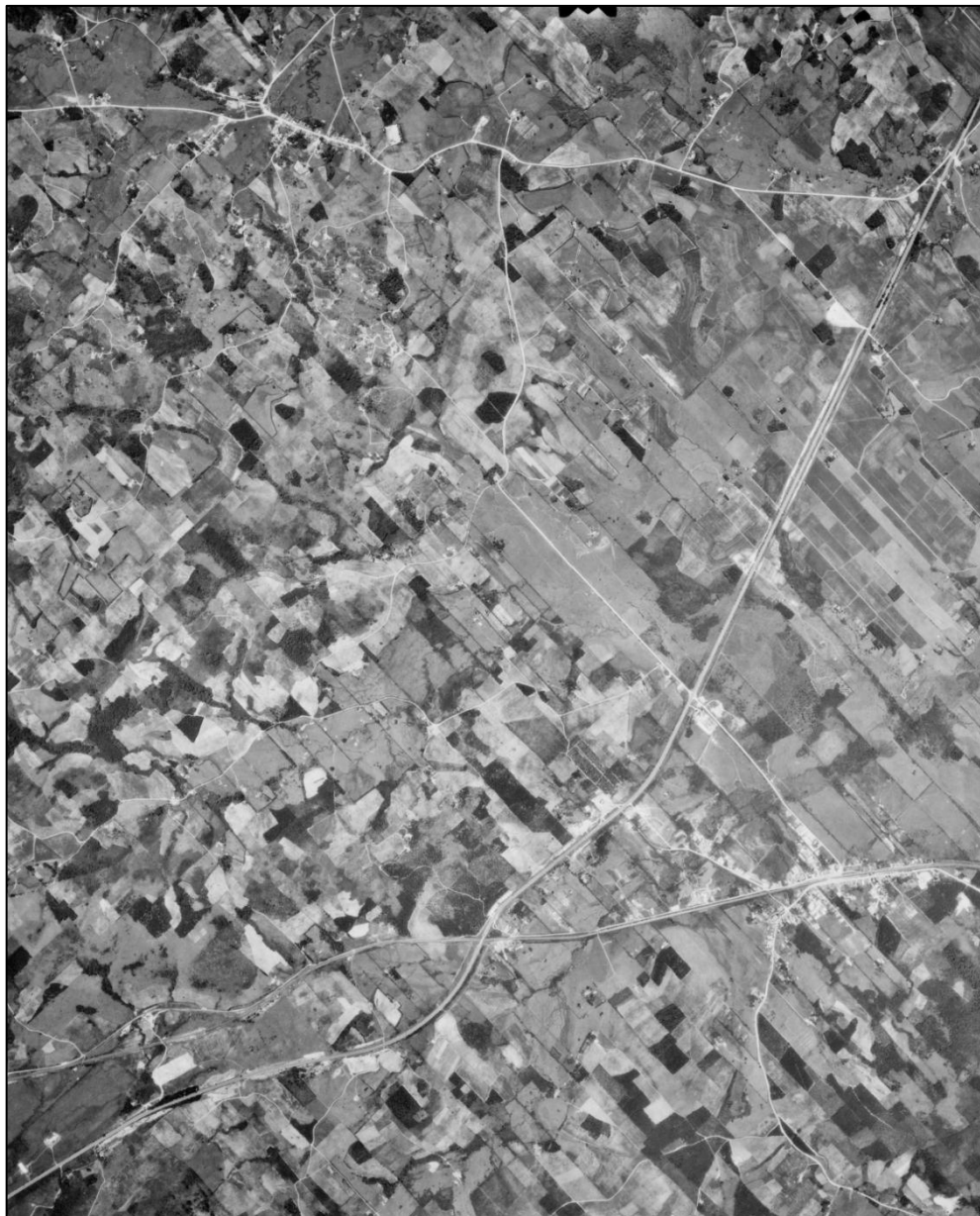


Figura 48: Santa Apolônia e Orvalho em 1978.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina.

Figura 49 - Áreas vizinhas à BR-101 em 1978.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina.

Já através da Figura 50, da Figura 51 e da Figura 52, é notável que estes locais devem continuar a desenvolver-se rapidamente com a influência das indústrias, principalmente as de caráter cerâmico que tem motivado uma grande demanda por lotes “devido à significativa migração populacional em busca de empregos” (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO, 2009b, p. 7). Esse desenvolvimento é similar tanto na UTAP Sangão Sede quanto na UTAP Morro Grande.



Figura 50 - Santa Apolônia e Orvalho em 2010.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina.

Figura 51 - Áreas vizinhas à BR-101 em 2010.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina.



O setor industrial tem sido expressivo desde 2003, como foi explicado em IPAT (2015), com “crescimento médio de 17,91% ao ano”. Dessa forma, o Produto Interno Bruto desta atividade em Sangão (deflacionado ao preço de 2013) passou de R\$22.882.772,53 para R\$ 104.972.283,39 em 2010, enquanto o setor de serviços, o qual era o mais significativo em 2000, passou de R\$31.174.893,43 para R\$78.718.728,56.

Para estes locais, o zoneamento ainda define Zona Industrial 1 e Zona Mista (conforme Mapa de Zoneamento, Anexo 1). A Zona Mista segue um padrão de ocupação mediano, com taxa de ocupação de 65%, porém, a Zona Industrial deve continuar atraindo moradores para o seu entorno, bem como a apropriação do território por parte de diversas indústrias já que as estratégias de desenvolvimento econômico são voltadas para, entre outros, “promover incentivos para a instalação de novas empresas (especialmente ao longo da BR-101)” (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO, 2011a).

Nesse sentido, as áreas rurais, em boa parte devem se manter como tais, e a população rural tende a continuar aumentando, no entanto, há uma inclinação, como mencionado anteriormente, de urbanização do território através do crescimento e consolidação das áreas mencionadas (no circuito SC-443, SG-100 e BR-101).



Figura 52 - UTAP Sangão Sede e vetores de crescimento tendencial.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

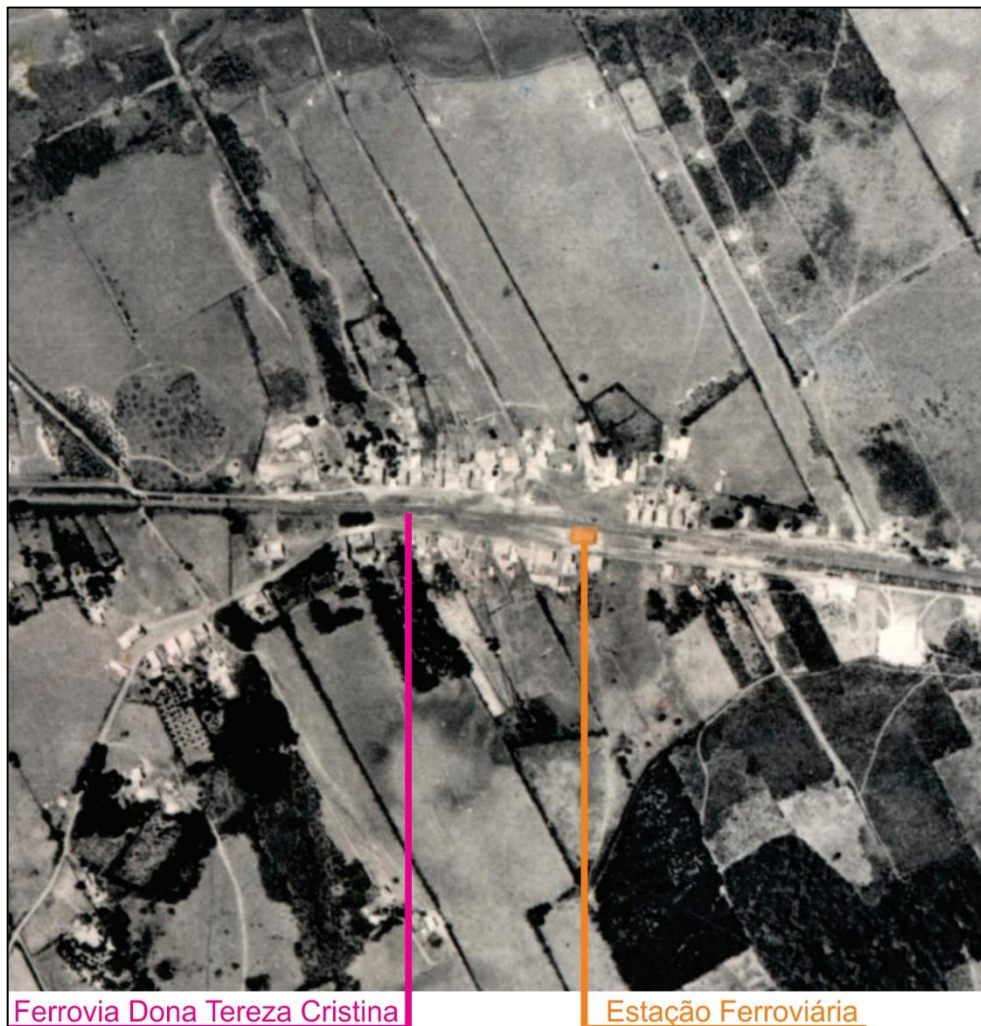
9.6.1.2 UTAP Morro Grande

Os vetores de crescimento na UTAP Morro Grande, que compreende os bairros/localidades Água Boa, Rio Rincão, e Morro Grande, são similares aos da UTAP Sangão Sede, visto que os fatores de influência são parecidos. Assim, ficará ainda mais notável a concentração da ocupação no Distrito de Morro Grande em relação a outros territórios municipais.

Morro Grande, como citado em expansão urbana e ocupação do território,

foi o primeiro núcleo urbanizado de Sangão (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO (2009b), ao longo da hoje chamada de Ferrovia Tereza Cristina (Figura 53).

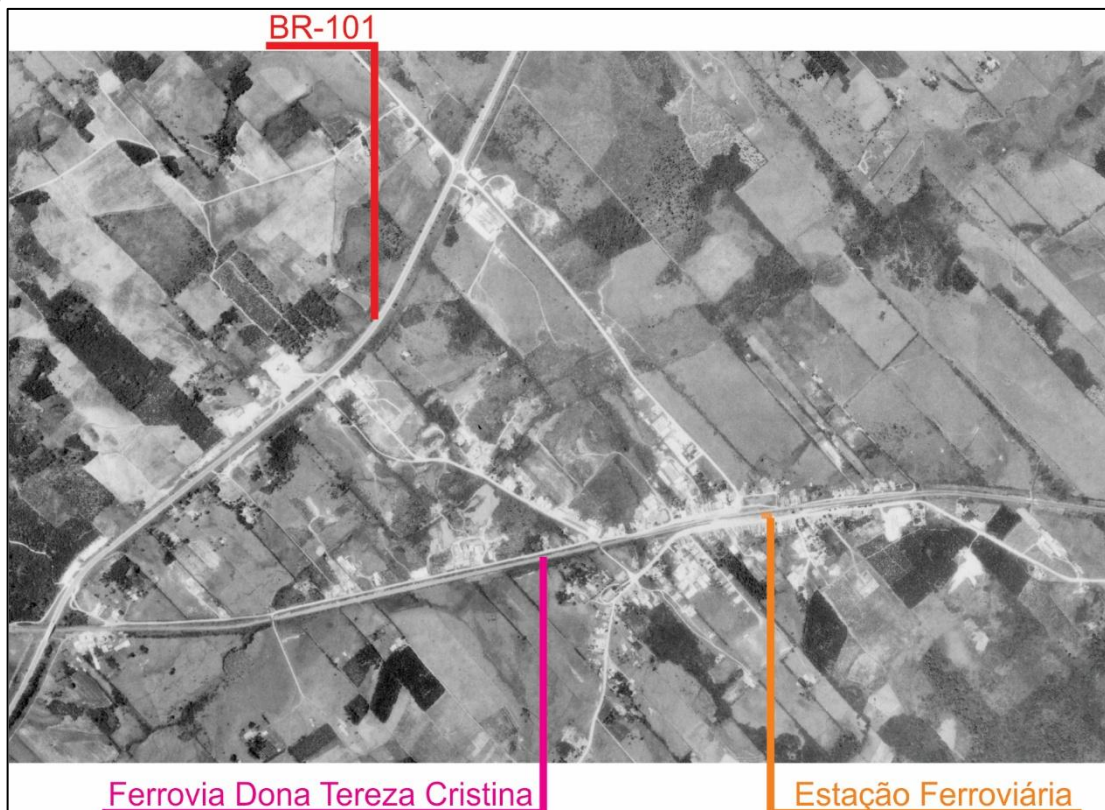
Figura 53 - Morro Grande de 1957.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

Em seguida, com a instalação da BR-101, este núcleo aumentou e passou a expandir-se em direção a rodovia.

Figura 54 - Morro Grande de 1978.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

No entanto, a partir da década de 1980, a indústria cerâmica alcançou expressividade regional, e assim, tornou-se polo na formação de núcleos urbanos, principalmente no Distrito de Morro Grande. A Figura 55 demonstra a amplitude desse desenvolvimento, tornando esta a área mais adensada do Município.

Outros fatores de influência na UTAP Morro Grande é a conexão com Jaguaruna, com as ruas José Antônio da Silva e São João Batista, e a proximidade com o Aeroporto Humberto Bortoluzzi (recém-aberto). Estas condições suscitam um vetor de crescimento em suas redondezas.

Figura 55 - Crescimento da ocupação em Morro Grande. Área ocupada em 1957 e 1978 sobre ortofoto de 2010.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

Figura 56 - Influência de Jaguaruna e do Aeroporto Humberto Bortoluzzi sobre o Distrito de Morro Grande.

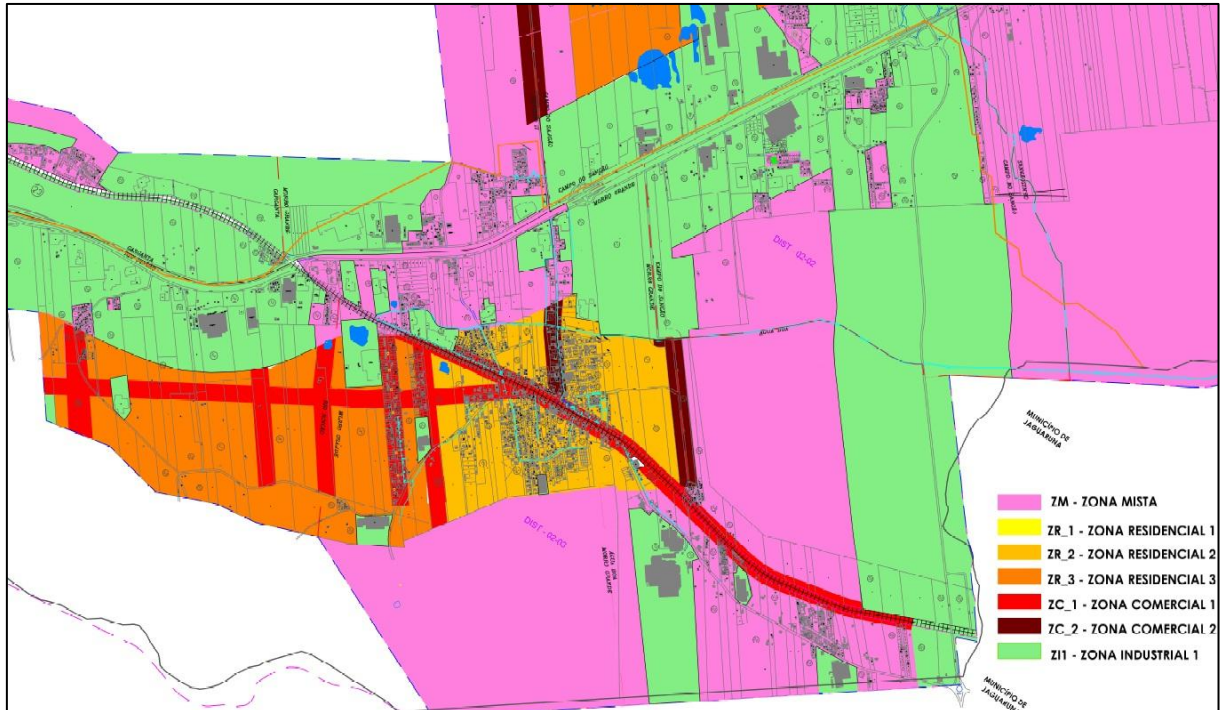


Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

De forma correspondente à UTAP Sangão Sede, o Plano Diretor prevê Zonas Residenciais 2, Zonas Comerciais e Zonas Industriais para esta localização

(Mapa de Zoneamento, Anexo I).

Figura 57 - Zonas Residenciais 2, Zonas Comerciais e Zonas Industriais em Morro Grande.



Fonte: Prefeitura Municipal de Sangão (2011c) modificado por IPAT (2015).

Assim, até 2035, haverá o grande desenvolvimento ao redor da BR-101, agora duplicada visando à logística das empresas. Este crescimento do número de empresas atrairia diretamente o aumento de habitações no entorno destas áreas, além da intensificação do uso das ruas José Antônio da Silva e São João Batista com Jaguaruna para conexão com Jaguaruna e o aeroporto.



Figura 58 - UTAP Morro Grande e vetores de crescimento tendencial.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).



9.6.2 Cenário Exploratório

No Cenário Exploratório, como a interação entre as UTAP será intensa, decidiu-se apresentá-las de maneira simultânea. É importante ressaltar que o crescimento previsto neste cenário, se dá principalmente sob a forma de urbanização, destacando ainda mais o decréscimo relativo da ocupação territorial por atividades rurais.

Considerando um modelo exploratório de crescimento, com fatores que gerariam um nível de crescimento acima da tendência, são observados o preenchimento de vazios urbanos e a ocupação de áreas menos dinâmicas ao redor das manchas urbanas atuais.

Todo esse crescimento deve levar a uma interligação entre a UTAP Morro Grande e a UTAP Sangão Sede. Os vetores de crescimento são os mesmo presentes no Cenário Tendencial, apenas aumentando de intensidade.

Assim, considera-se o crescimento da urbanização nas proximidades do da BR-101, da SG-100 e da SC-443 e conexões com os municípios vizinhos Jaguaruna e Morro da Fumaça. Será formada desta maneira, uma ocupação ampla do território dentro destas zonas que sofrem com a proximidade do núcleo urbanizado.

O crescimento será acelerado, e além da invasão do perímetro rural, poderá haver o grande desenvolvimento empresarial/industrial (motivado por fortes investimentos neste segmento), visando à logística das empresas, ao longo da BR-101.





Figura 59 - Vetores de crescimento exploratório no Município de Sangão.



Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).



10 PROJEÇÃO POPULACIONAL, PROJEÇÕES DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

10.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL

Seguindo os preceitos do presente Plano, foram elaboradas projeções da população com vistas a estimar o número total de habitantes e a população flutuante em um horizonte de vinte anos, a partir de 2014, levando em consideração dados oficiais do DATASUS.

Estes números foram obtidos por meio de modelos estatísticos e podem sofrer inúmeras interferências, visto a dinamicidade de um município como Sangão, cuja atividade econômica vem apresentando sinais claros de mudança ao longo dos últimos anos. Portanto, o objetivo é apresentar uma base, considerando a trajetória da evolução populacional durante o período 1997-2013.

Dentre os modelos estatísticos estimados, concluiu-se que o melhor resultado obtido foi o de um modelo auto regressivo integrado de média móvel (ARIMA 2, 1, 2).

O modelo adotado permite estimar: I) a previsão para a população residente do município de Sangão e II) os limites superior e inferior para a projeção dessa população em um intervalo de confiança de 95%.

Os resultados da estimativa são apresentados na Tabela 6 e ilustrados na Figura 60.

Tabela 6 – Projeção Populacional do município de Sangão.

Ano	População DATASUS	População Estimada	Erro Padrão	Limite Inferior	Limite Superior
1997	7076				
1998	7318	7352			
1999	7560	7591			
2000	7803	7836			
2001	8417	8085			
2002	8628	8726			
2003	8860	8885			
2004	9347	9099			
2005	9616	9563			
2006	9883	9796			
2007	10300	10042			
2008	10851	10418			
2009	11121	10875			



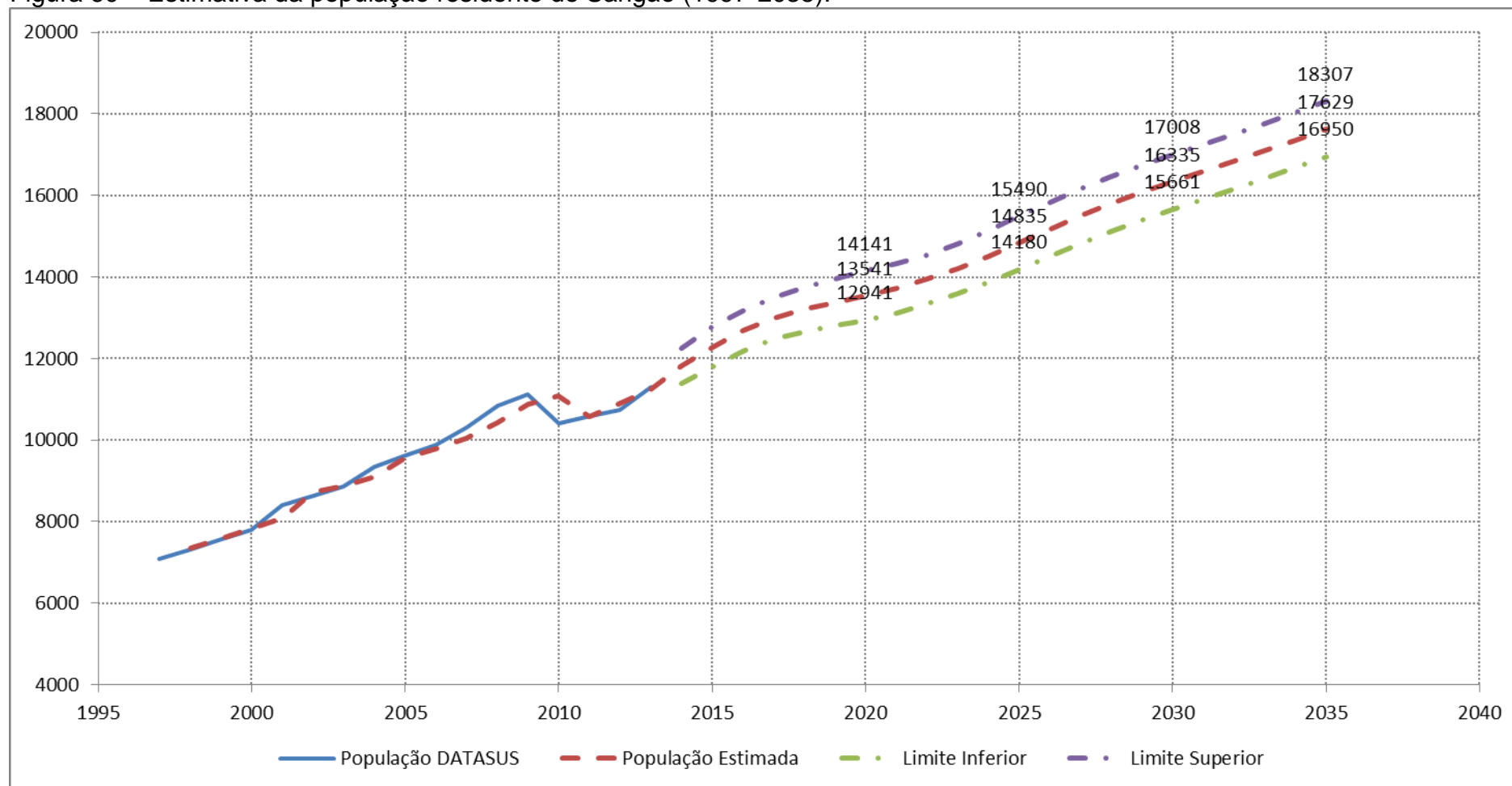


Ano	População DATASUS	População Estimada	Erro Padrão	Limite Inferior	Limite Superior
2010	10402	11076			
2011	10575	10573			
2012	10744	10910			
2013	11294	11244			
2014		11808	220	11377	12239
2015		12284	251	11791	12776
2016		12680	252	12186	13173
2017		12982	259	12474	13490
2018		13205	278	12659	13751
2019		13379	297	12797	13961
2020		13541	306	12941	14141
2021		13722	307	13120	14324
2022		13942	308	13338	14545
2023		14207	314	13591	14822
2024		14509	324	13874	15145
2025		14835	334	14180	15490
2026		15166	341	14499	15834
2027		15488	343	14815	16161
2028		15791	344	15117	16464
2029		16072	344	15398	16745
2030		16335	344	15661	17008
2031		16587	344	15913	17261
2032		16836	344	16162	17510
2033		17091	344	16416	17765
2034		17355	345	16679	18030
2035		17629	346	16950	18307

Fonte: Elaborado a partir de dados publicados pelo DATASUS.



Figura 60 – Estimativa da população residente de Sangão (1997-2035).



Fonte: Elaborado a partir de dados publicados pelo DATASUS.



Da regressão estimada conclui-se que a população residente crescerá a uma taxa de aproximadamente 290 habitantes por ano até 2035. A projeção calculada para a população em 2035 será de 17.629 habitantes, com 95% de chance de ser algum valor dentro do intervalo entre 16.950 e 18.307 habitantes.

Naturalmente a previsão ignora fatores exógenos que possam alterar a trajetória de crescimento populacional estimada, pois o cálculo considera apenas o ritmo de crescimento dessa população observada no período 1997-2013. Elementos exógenos como, por exemplo, a instalação de empresas de grande porte, com alta demanda de mão de obra não residente no município, podem afetar essa trajetória estimada, os mesmos não são levados em conta neste estudo.

10.1.1 Projeção População Urbana e Rural

A projeção das populações urbana e rural consiste em cálculo realizado conforme os dados calculados para a população total estimada, portanto adota-se uma metodologia mais simples, baseada em uma progressão aritmética para a proporção das populações urbana e rural do município. A equação característica da proporção da população urbana é definida por:

$$U_t = a + bt$$

Sendo: U_t : Proporção da população urbana no ano t .

a : Intercepto calculado.

b : Coeficiente angular calculado.

t : Ano.

A proporção da população rural consistirá na simples diferença entre um (equivalente a 100%) e a proporção da população urbana calculada. A equação característica da proporção da população rural é definida por:

$$R_t = 1 - U_t$$

Sendo: R_t : Proporção da população rural no ano t .

Segundo dados dos Censos do IBGE para os anos 2000 e 2010, a proporção da população Urbana de Sangão correspondia à 44,59% em 2000 e





46,69% em 2010 (IBGE, 2014). A proporção da população Rural, por sua vez, correspondia à 55,41% em 2000 e 53,31% em 2010. O cálculo da equação característica da proporção da população urbana resultou em:

$$U_t = -3,76552 + 0,00211t$$

Os resultados da projeção das populações urbana e rural são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Estimativa das populações Urbana e Rural (1998-2035).

Ano	Urbana	Rural	População Estimada	Urbana	Rural
1998	44,17%	55,83%	7352	3247	4105
1999	44,38%	55,62%	7591	3369	4222
2000	44,59%	55,41%	7836	3494	4342
2001	44,80%	55,20%	8085	3622	4463
2002	45,01%	54,99%	8726	3927	4799
2003	45,22%	54,78%	8885	4018	4867
2004	45,43%	54,57%	9099	4134	4965
2005	45,64%	54,36%	9563	4365	5198
2006	45,85%	54,15%	9796	4491	5305
2007	46,06%	53,94%	10042	4625	5417
2008	46,27%	53,73%	10418	4821	5597
2009	46,48%	53,52%	10875	5055	5820
2010	46,69%	53,31%	11076	5172	5904
2011	46,90%	53,10%	10573	4959	5614
2012	47,11%	52,89%	10910	5140	5770
2013	47,32%	52,68%	11244	5321	5923
2014	47,53%	52,47%	11808	5613	6195
2015	47,75%	52,25%	12284	5865	6419
2016	47,96%	52,04%	12680	6081	6599
2017	48,17%	51,83%	12982	6253	6729
2018	48,38%	51,62%	13205	6388	6817
2019	48,59%	51,41%	13379	6501	6878
2020	48,80%	51,20%	13541	6608	6933
2021	49,01%	50,99%	13722	6725	6997
2022	49,22%	50,78%	13942	6862	7080
2023	49,43%	50,57%	14207	7022	7185
2024	49,64%	50,36%	14509	7202	7307
2025	49,85%	50,15%	14835	7395	7440
2026	50,06%	49,94%	15166	7592	7574
2027	50,27%	49,73%	15488	7786	7702
2028	50,48%	49,52%	15791	7972	7819



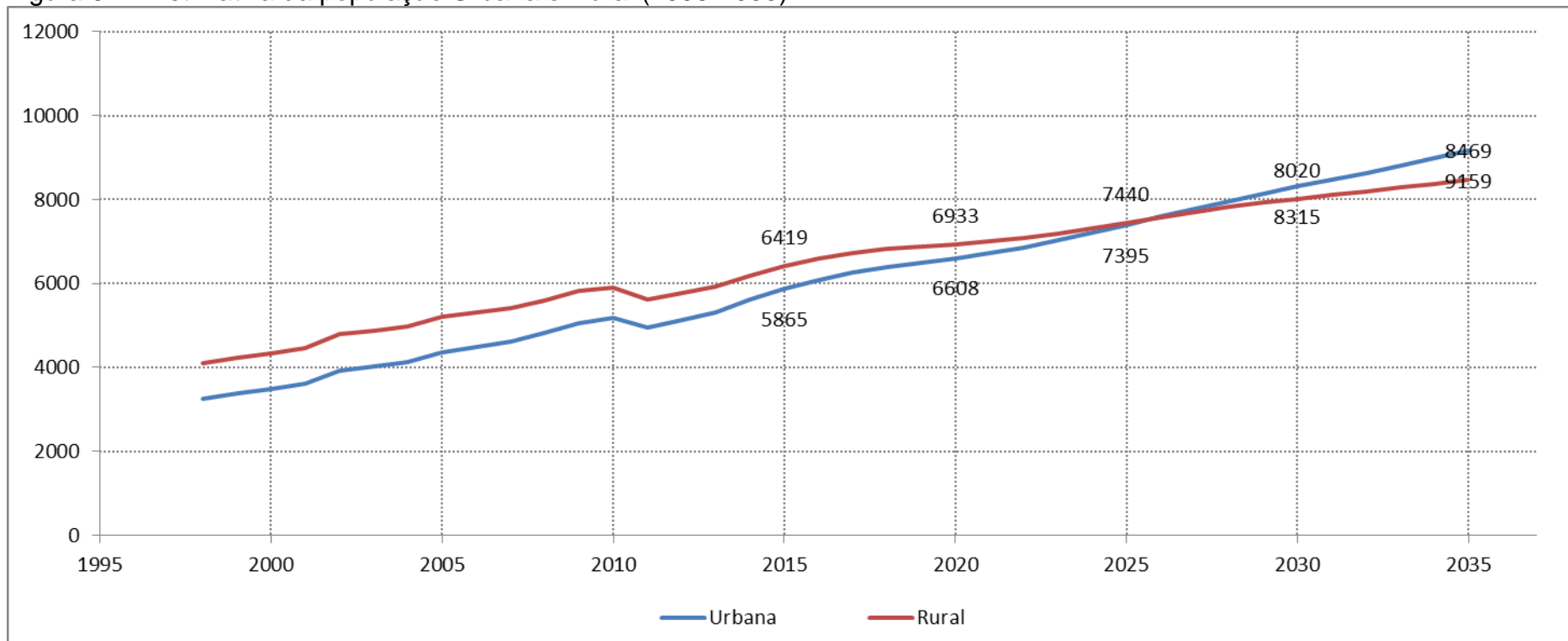


Ano	Urbana	Rural	População Estimada	Urbana	Rural
2029	50,69%	49,31%	16072	8147	7925
2030	50,90%	49,10%	16335	8315	8020
2031	51,11%	48,89%	16587	8478	8109
2032	51,32%	48,68%	16836	8641	8195
2033	51,54%	48,46%	17091	8808	8283
2034	51,75%	48,25%	17355	8981	8374
2035	51,96%	48,04%	17629	9159	8469

Fonte: Elaborado a partir de dados publicados pelo DATASUS e Censo demográfico IBGE (2000, 2010).



Figura 61 – Estimativa da população Urbana e Rural (1998-2035).



Fonte: Elaborado a partir de dados publicados pelo DATASUS e Censo demográfico IBGE (2000, 2010).



10.2 PROJEÇÕES DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

Baseado na projeção populacional do Município para os próximos vinte anos apresenta-se neste capítulo cálculos que indicam as demandas e auxiliam no planejamento das ações propostas.

Para realização destas projeções foram utilizadas informações oriundas dos diagnósticos (dados primários e secundários), recomendações técnicas, bibliografias especializadas e recomendações legais.

As projeções são apresentadas por setor de saneamento, com detalhamento da metodologia de cálculo.

10.2.1 Sistema de Abastecimento de Água

Para as projeções de demanda para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) foram considerados os seguintes fatores: Produção de Água, Ligações de Água e Hidrometração, Reservação de Água, Rede de Distribuição, Licenciamento Ambiental e Outorga do uso da água.

10.2.1.1 Produção de Água

Conforme detalhado na Tabela 8, as projeções de produção de água foram definidas a partir de dados de projeção populacional na área urbana e rural, índices de atendimento do sistema público, índice de perdas, produção atual e capacidade de produção dos Sistemas Sangão Urbano e Sangão Água Boa.

Cabe salientar que o Município apresenta outros sistemas, que são Sangão Loteamento Santina, Sangão Chapada do Orvalho, Sangão Orvalho I e Sangão Santa Apolônia. Porém, com o objetivo de atender a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde e conforme solicitação do SAMAE do Município, a diminuição do número de sistemas trará a sustentabilidade do tratamento e distribuição de água no município, fracionando em apenas dois sistemas (Sangão Urbano e Sangão Água Boa), para posterior ampliação da distribuição de água ao longo de todo Município.

Conforme dados de 2014, fornecidos pelo SAMAE, o atendimento no Sangão é de 100% da população urbana, ou seja, 2.935 habitantes, atendendo



também, aproximadamente 49,27% da população rural de 3.173 habitantes tendo em vista necessidade de universalização do atendimento dos SAA em 20 anos projeta-se o atendimento de 100% da população rural e urbana.

Os índices de perdas estão diretamente associados à qualidade da infraestrutura e da gestão dos sistemas conforme SNIS (2012) (BRASIL, 2014).

De acordo com SNIS (2012), para se investigar as causas de perdas de água em patamares acima do aceitável, algumas hipóteses podem ser levantadas, tais como:

- Falhas na detecção de vazamentos;
- Redes de distribuição funcionando com pressões muito altas;
- Problemas na qualidade da operação dos sistemas;
- Dificuldades no controle das ligações clandestinas e na aferição/calibração dos hidrômetros;
- Ausência de programa de monitoramento de perdas.

De acordo com SNIS (2012), dados nacionais de índices de perdas se apresentam muito elevados, indicando a necessidade dos prestadores de serviços atuarem em ações relacionadas à eficiência de administração, no tocante ao gerenciamento de perdas de águas, sustentabilidade da prestação de serviços, modernização de sistemas e qualificação dos trabalhadores.

Ações contínuas de redução e controle de perdas assegura benefícios em curto, médio e longo prazos, com eficiência e eficácia. O índice de perdas na distribuição (IN049) do prestador de serviço segundo SNIS 2012 indicou o valor de 34,8% para Santa Catarina e 36,9% como média brasileira (BRASIL, 2014).

O índice de perdas totais nos SAA do Sangão inclui perdas no tratamento, recalque, reservação e rede de distribuição, com média em 2014 de 11,9% conforme SNIS-2010, devendo ser gradativamente reduzido para ordem de 11% em plano emergencial, 11% para 10,5% em curto prazo e de 10,5% para de 10% em longo prazo, sobre o volume fornecido até o final do plano em longo prazo, conforme detalha a Tabela 8.

Como critérios de dimensionamento, foram considerados dados de capacidade de produção atual dos Sistemas de $1,03 \text{ L.s}^{-1}$, demanda média de



1,03 L.s⁻¹ e coeficientes K1 e K2, de 1,2 e 1,5, respectivamente, conforme Tabela 8.

A planilha de necessidade de produção de água apresentou déficit em reservação, porém, há um superávit de produção de água ao longo do plano, sendo a capacidade de tratamento e distribuição da estação de tratamento de água suficiente para atender a demanda populacional. Neste sentido, não fora projetado aumento da capacidade de produção ao longo do plano.

10.2.1.2 Ligações de Água

Tendo em vista que Sangão tem índice de Hidrometração de 30% das ligações, referente à estimativa de evolução do número de economias e ligações ao longo do horizonte do plano, a Tabela 9, indica um incremento de 3.207 novas ligações com hidrômetro ao longo do plano sendo também estabelecido um índice de substituição de hidrômetros de 15% ao ano. Este índice se baseia em comparativo com índice médio da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

Segundo SABESP, a vida útil de um hidrômetro é de oito anos e a idade média dos hidrômetros na Grande São Paulo é de 3,8 anos e o prazo médio de troca é de seis anos. No Sangão, a projeção de trocas no período emergencial do plano e de um total de 180 hidrômetros tendo como cenário em longo prazo previsto a troca de no mínimo de 661 aparelhos para os 20 anos.

O índice economia/ligação se apresenta no valor de 0,37 ao longo do plano e a participação das economias residenciais de água no total das economias de água é de 83,53%, esse valor coincidindo com dados descritos no Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – SNIS/2012 que foram de 91,7%.

10.2.1.3 Reservação de Água

O Sistema Sangão Urbano possui dois reservatórios com capacidade de 100 m³. O Sistema Sangão Água boa possui três reservatórios, ambos de concreto armado, estando um localizado ao lado da casa de química com 100m³ de capacidade, localizado no centro do Morro Grande com



capacidade de 50 m³ e mais um em concreto armado de 50m³ numa cota elevada para distribuição por gravidade.

Para verificação da capacidade de reserva necessária, adotou-se como padrão de atendimento condicionante ao volume disponível igual ou superior a 1/3 da vazão máxima diária.

A planilha de necessidade de reserva do Sistema Sangão Urbano apresentou reserva atual de 100 m³ e reserva necessária de 86,40 m³, com uma sobra de 13,60 m³ do sistema. Entretanto, foi proposto ao longo do horizonte do Plano incremento de reserva a médio prazo de 1,9 m³ e a longo prazo de 23,7 m³, visando atender uma população de 7.774 habitantes, possuindo uma reserva existente de 100 m³ e reserva necessária de 123,70 m³ e um déficit de -23,7 m³ ao longo dos vinte anos. Conforme dados da Tabela 10.

Já o sistema Sangão Água Boa apresentou reserva existente de 250 m³ e reserva necessária de 364,80 m³ com déficit de -115 m³ do sistema. Estão sendo propostos incrementos de 115 m³ no prazo emergencial, 142 m³ em curto prazo, 164 m³ em médio prazo e 200 m³ a longo prazo (Tabela 11), totalizando o incremento de 1000 m³ ao longo do horizonte do plano, conforme dados da Tabela 12.

De acordo com a Tabela 13, está previsto um investimento em reserva de água de R\$ 1.405.500,00 em curto prazo para ampliação da reserva.

10.2.1.4 Rede de distribuição

Foi prospectado 25.500 m de rede de distribuição para o SAA Sangão Urbano. A Tabela 14 indica as projeções quanto ao incremento de novas redes e substituição.

Está sendo adotado índice anual de 1% para substituição de redes de distribuição, relação de extensão de rede/ligação de 1,25 metros/ligação e 6 metros/habitante. Conforme Tabela 15, até o final do horizonte do plano (2035) estima-se 28.500 metros de incremento de rede, 53 m de substituição de rede, totalizando 28.928 metros de rede de distribuição no município com um



investimento de R\$ 2.652.795,36 até o horizonte de 20 anos, com custo médio de R\$ 63,70/metro linear de rede.

Quanto à estimativa de investimento no Sangão Água Boa ao longo dos vinte anos, estão previstos 23.050 metros de incremento de rede, e utilizando-se da mesma metodologia de substituição de rede prevê-se a troca de 346 metros de tubulações com total de 23.396 metros com os investimentos na ordem de R\$ 1.591.009,47 conforme Tabela 16 e Tabela 17.

Para o Sangão Água Boa adotou-se para as redes de distribuição uma relação de extensão de rede/ligação de 63,70 metros/ligação de rede.

10.2.1.5 Licenciamento Ambiental

Estão sendo previstos licenciamentos ambientais dos dois pontos de captação e da estação de tratamento de água, para prazo imediato, dentro do horizonte do plano conforme Planilha de metas do SAA.

Desta forma o custo de licenciamento de cada sistema tendo como base a tabela de taxas da FATMA e o custo de honorários técnicos para elaboração e protocolo do processo, estimou-se um valor de R\$ 15.000,00 por sistema, totalizando um valor de R\$ 30.000,00.

Estes custos não estão apresentados nas projeções, no entanto estão todos apresentados na planilha de meta do plano relacionados diretamente com a prioridade e o prazo de cada um dos itens relacionados a tratamento, reservação e distribuição de água tratada.



Tabela 8 - Estimativa da necessidade de produção de água ao longo do período do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. total (hab)*	Pop. urbana (hab)*	Pop. rural (hab)*	Índice de atendimento Sistema Público				Demanda média SAMAE (L/s)	Índice de perdas (%)***	Vazão de perdas (L/s)	Demanda máxima diária (L/s)	Demanda máxima horária (L/s)	Produção atual (L/s)	Cap. Produção Sangão Urbano (L/s)**	Cap. Produção Sangão Água Boa (L/s)**	Cap. Produção total (L/s)	Superavit de produção (L/s)	Deficit de produção (L/s)	Ampliação de produção (L/s)		
					Pop. urbana atendida SAMAE (hab)*	%	Pop. rural atendida SAMAE (hab)**	%													Pop. total atendida SAMAE (hab)	%
0	2015	12.284	5.865	6.419	2.975	100	3.163	49,27	6.138	49,97	1,03	11,9	0,12	1,23	1,85	1,03	15	15	30,00	28,97	-28,97	0,00
1	2016	12.680	6.081	6.599	6.081	100	3.300	50,00	9.381	73,98	1,57	11	0,17	1,88	2,83	1,57	15	15	30,00	28,43	-28,43	0,00
2	2017	12.982	6.253	6.729	6.253	100	3.458	51,39	9.711	74,81	1,63	10,5	0,17	1,95	2,93	1,63	15	15	30,00	28,37	-28,37	0,00
3	2018	13.205	6.388	6.817	6.388	100	4.090	60,00	10.478	79,35	1,75	10	0,18	2,10	3,16	1,75	15	15	30,00	28,25	-28,25	0,00
4	2019	13.379	6.501	6.878	6.501	100	4.177	60,73	10.678	79,81	1,79	10	0,18	2,14	3,22	1,79	15	15	30,00	28,21	-28,21	0,00
5	2020	13.541	6.608	6.933	6.608	100	4.261	61,46	10.869	80,27	1,82	10	0,18	2,18	3,27	1,82	15	15	30,00	28,18	-28,18	0,00
6	2021	13.722	6.725	6.997	6.725	100	4.300	61,46	11.025	80,35	1,85	10	0,18	2,21	3,32	1,85	15	15	30,00	28,15	-28,15	0,00
7	2022	13.942	6.862	7.080	6.862	100	4.956	70,00	11.818	84,77	1,98	10	0,20	2,37	3,56	1,98	15	15	30,00	28,02	-28,02	0,00
8	2023	14.207	7.022	7.185	7.022	100	5.082	70,73	12.104	85,20	2,03	10	0,20	2,43	3,65	2,03	15	15	30,00	27,97	-27,97	0,00
9	2024	14.509	7.202	7.307	7.202	100	5.147	70,43	12.349	85,11	2,07	10	0,21	2,48	3,72	2,07	15	15	30,00	27,93	-27,93	0,00
10	2025	14.835	7.395	7.440	7.395	100	5.335	71,71	12.730	85,81	2,13	10	0,21	2,56	3,84	2,13	15	15	30,00	27,87	-27,87	0,00
11	2026	15.166	7.592	7.574	7.592	100	5.500	72,61	13.092	86,32	2,19	10	0,22	2,63	3,94	2,19	15	15	30,00	27,81	-27,81	0,00
12	2027	15.488	7.786	7.702	7.786	100	6.162	80,00	13.948	90,05	2,33	10	0,23	2,80	4,20	2,33	15	15	30,00	27,67	-27,67	0,00
13	2028	15.791	7.972	7.819	7.972	100	6.312	80,73	14.284	90,46	2,39	10	0,24	2,87	4,30	2,39	15	15	30,00	27,61	-27,61	0,00
14	2029	16.072	8.147	7.925	8.147	100	6.456	81,46	14.603	90,86	2,44	10	0,24	2,93	4,40	2,44	15	15	30,00	27,56	-27,56	0,00
15	2030	16.335	8.315	8.020	8.315	100	6.592	82,19	14.907	91,26	2,49	10	0,25	2,99	4,49	2,49	15	15	30,00	27,51	-27,51	0,00
16	2031	16.587	8.478	8.109	8.478	100	7.298	90,00	15.776	95,11	2,64	10	0,26	3,17	4,75	2,64	15	15	30,00	27,36	-27,36	0,00
17	2032	16.836	8.641	8.195	8.641	100	7.435	90,73	16.076	95,49	2,69	10	0,27	3,23	4,84	2,69	15	15	30,00	27,31	-27,31	0,00
18	2033	17.091	8.808	8.283	8.808	100	7.576	91,46	16.384	95,86	2,74	10	0,27	3,29	4,94	2,74	15	15	30,00	27,26	-27,26	0,00
19	2034	17.355	8.981	8.374	8.981	100	7.720	92,19	16.701	96,23	2,80	10	0,28	3,35	5,03	2,80	15	15	30,00	27,20	-27,20	0,00
20	2035	17.629	9.159	8.469	9.159	100	8.469	100	17.629	100,00	2,95	10	0,30	3,54	5,31	2,95	15	15	30,00	27,05	-27,05	0,00

*Obs.: Estimativa de população urbana e rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010); **Obs.: População atendida com base em dados SAMAE (2014);

***Obs.: População atendida com base em dados SNIS (2012).



Tabela 9- Estimativa de evolução do número de economias e ligações ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	ano	Pop. total (hab)*	Pop. total atendida SAMAE (hab)	economias ativas residencial SAMAE (un.)	economias total SAMAE (un.)**	ligações totais SAMAE (un.)**	Incremento de ligações SAMAE com hidrômetros (un.)	Índice de hidrometração (%)***	Deficit de hidrômetros (%)	Total de ligações SAMAE com hidrômetros	substituição de hidrômetros
0	2015	12.284	6.138	525	450	1.200	0	30	70	1.200	180
1	2016	12.680	9.381	802	690	2.345	1145	30	70	2.345	352
2	2017	12.982	9.711	830	714	2.428	83	30	70	2.428	364
3	2018	13.205	10.418	890	766	2.605	177	25	75	2.605	391
4	2019	11.591	10.678	913	785	2.670	65	25	75	2.670	400
5	2020	11.798	10.869	929	799	2.717	48	25	75	2.717	408
6	2021	11.967	11.025	942	811	2.756	39	25	75	2.756	413
7	2022	12.828	11.818	1.010	869	2.955	198	25	75	2.955	443
8	2023	13.139	12.104	1.035	890	3.026	72	50	50	3.026	454
9	2024	13.404	12.349	1.055	908	3.087	61	50	50	3.087	463
10	2025	13.818	12.730	1.088	936	3.183	95	50	50	3.183	477
11	2026	14.211	13.092	1.119	963	3.273	91	50	50	3.273	491
12	2027	15.140	13.948	1.192	1.026	3.487	214	50	50	3.487	523
13	2028	15.505	14.284	1.221	1.050	3.571	84	75	25	3.571	536
14	2029	15.851	14.603	1.248	1.074	3.651	80	75	25	3.651	548
15	2030	16.181	14.907	1.274	1.096	3.727	76	75	25	3.727	559
16	2031	17.124	15.776	1.348	1.160	3.944	217	75	25	3.944	592
17	2032	17.450	16.076	1.374	1.182	4.019	75	100	0	4.019	603
18	2033	17.784	16.384	1.400	1.205	4.096	77	100	0	4.096	614
19	2034	18.128	16.701	1.427	1.228	4.175	79	100	0	4.175	626
20	2035	17.629	17.629	1.507	1.296	4.407	232	100	0	4.407	661
		Total					3.207				9.918

*Obs.: Estimativa de população urbana e rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010); **Obs.: População atendida com base em dados SAMAE (2014); ***Obs.: População atendida com base em dados SNIS (2012).



Tabela 10- Estimativa da necessidade de reservação do sistema Sangão Urbano ao longo do período do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. Total atendida (hab)**	Vazão total diária (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão total diária Sangão Urbano (L/s)*	Vazão máxima diária Sangão Urbano (L/s)*	Reservação necessária Sangão Urbano (m³)*	Reservação existente Sangão Urbano (m³)*	Incremento em reservação (m³)		
									deficit de reservação (m³)	Ampliação em reservação (m³)	
0	2015	5.400	20,91	25,09	10,00	12,00	86,40	100,00	13,60	0	
1	2016	5.574	21,58	25,90	10,32	12,39	89,18	100,00	10,82	0	
2	2017	5.707	22,10	26,52	10,65	12,79	91,31	100,00	8,69	0	
3	2018	5.805	22,48	26,97	10,91	13,09	92,88	100,00	7,12	0	
4	2019	5.881	22,77	27,33	11,10	13,32	94,10	100,00	5,90	0	
5	2020	5.953	23,05	27,66	11,24	13,49	95,25	100,00	4,75	0	
6	2021	6.032	23,36	28,03	11,38	13,66	96,51	100,00	3,49	0	
7	2022	6.129	23,73	28,48	11,53	13,84	98,06	100,00	1,94	0	
8	2023	6.245	24,18	29,02	11,72	14,06	99,92	100,00	0,08	0	
9	2024	6.368	24,66	29,59	11,94	14,32	101,89	100,00	-1,89	1,9	
10	2025	6.521	25,25	30,30	12,17	14,61	104,34	100,00	-4,34	4,3	
11	2026	6.667	25,82	30,98	12,47	14,96	106,67	100,00	-6,67	6,7	
12	2027	6.808	26,36	31,63	12,74	15,29	108,93	100,00	-8,93	8,9	
13	2028	6.942	26,88	32,26	13,01	15,62	111,07	100,00	-11,07	11,1	
14	2029	7.065	27,36	32,83	13,27	15,92	113,04	100,00	-13,04	13,0	
15	2030	7.181	27,81	33,37	13,50	16,21	114,90	100,00	-14,90	14,9	
16	2031	7.292	28,24	33,88	13,73	16,47	116,67	100,00	-16,67	16,7	
17	2032	7.401	28,66	34,39	13,94	16,73	118,42	100,00	-18,42	18,4	
18	2033	7.513	29,09	34,91	14,15	16,98	120,21	100,00	-20,21	20,2	
19	2034	7.629	29,54	35,45	14,36	17,23	122,06	100,00	-22,06	22,1	
20	2035	7.734	29,95	35,94	14,58	17,50	123,74	100,00	-23,74	23,7	
Total											

*Obs.: População atendida com base em dados SAMAE (2014); ** Obs.: População Estimada (IPAT/UNESC).



Tabela 11- Estimativa da necessidade de reservação do sistema Água Boa ao longo do período do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. Total atendida (hab)**	Vazão total diária (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)*	Vazão total diária Sangão Água Boa (L/s)*	Vazão máxima diária Sangão Água Boa (L/s)*	Reservação necessária Sangão Água Boa (m³)*	Reservação existente Sangão Água Boa (m³)*	Incremento em reservação (m³)	
									deficit de reservação (m³)	Ampliação em reservação (m³)
0	2015	5.700	20,91	25,09	10,56	12,67	364,80	250,00	-115	115
1	2016	5.884	21,58	25,90	10,38	12,46	376,58	250,00	-127	127
2	2017	6.024	22,10	26,52	10,63	12,75	385,54	250,00	-136	136
3	2018	6.127	22,48	26,97	10,81	12,97	392,13	250,00	-142	142
4	2019	6.208	22,77	27,33	10,95	13,14	397,31	250,00	-147	147
5	2020	6.283	23,05	27,66	11,08	13,30	402,11	250,00	-152	152
6	2021	6.367	23,36	28,03	11,23	13,48	407,49	250,00	-157	157
7	2022	6.469	23,73	28,48	11,41	13,69	414,02	250,00	-164	164
8	2023	6.592	24,18	29,02	11,63	13,95	421,89	250,00	-172	172
9	2024	6.732	24,70	29,63	11,88	14,25	430,85	250,00	-181	181
10	2025	6.884	25,25	30,30	12,14	14,57	440,58	250,00	-191	191
11	2026	7.037	25,81	30,98	12,41	14,90	450,37	250,00	-200	200
12	2027	7.187	26,36	31,64	12,68	15,21	459,97	250,00	-210	210
13	2028	7.327	26,88	32,25	12,93	15,51	468,93	250,00	-219	219
14	2029	7.458	27,36	32,83	13,16	15,79	477,31	250,00	-227	227
15	2030	7.580	27,81	33,37	13,37	16,05	485,12	250,00	-235	235
16	2031	7.687	28,20	33,84	13,56	16,27	491,97	250,00	-242	242
17	2032	7.812	28,66	34,39	13,78	16,54	499,97	250,00	-250	250
18	2033	7.931	29,09	34,91	13,99	16,79	507,58	250,00	-258	258
19	2034	8.053	29,54	35,45	14,21	17,05	515,39	250,00	-265	265
20	2035	8.163	29,95	35,93	14,40	17,28	522,43	250,00	-272	272

*Obs.: População atendida com base em dados SAMAE (junho/2014); ** Obs.: População Estimada (IPAT/UNESC).



Tabela 12- Estimativa da necessidade de reservação dos SAA ao longo do período do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. Total atendida (hab)*	Vazão total diária (L/s)*	Vazão máxima diária (L/s)*	Reservação necessária (m³)*	Reservação existente (m³)	déficit em reservação (m³)	Ampliação em reservação (m³)
0	2015	12.284	20,91	25,09	722,65	350,00	-373	373
1	2016	12.680	21,58	25,90	745,95	350,00	-396	396
2	2017	12.982	22,10	26,52	763,71	350,00	-414	414
3	2018	13.205	22,48	26,97	776,83	350,00	-427	427
4	2019	13.379	22,77	27,33	787,07	350,00	-437	437
5	2020	13.541	23,05	27,66	796,60	350,00	-447	447
6	2021	13.722	23,36	28,03	807,25	350,00	-457	457
7	2022	13.942	23,73	28,48	820,19	350,00	-470	470
8	2023	14.207	24,18	29,02	835,78	350,00	-486	486
9	2024	14.509	24,66	29,59	853,54	350,00	-504	504
10	2025	14.835	25,25	30,30	872,72	350,00	-523	523
11	2026	15.166	25,82	30,98	892,19	350,00	-542	542
12	2027	15.488	26,36	31,63	911,14	350,00	-561	561
13	2028	15.791	26,88	32,26	928,96	350,00	-579	579
14	2029	16.072	27,36	32,83	945,49	350,00	-595	595
15	2030	16.335	27,81	33,37	960,96	350,00	-611	611
16	2031	16.587	28,24	33,88	975,79	350,00	-626	626
17	2032	16.836	28,66	34,39	990,44	350,00	-640	640
18	2033	17.091	29,09	34,91	1005,44	350,00	-655	655
19	2034	17.355	29,54	35,45	1020,97	350,00	-671	671
20	2035	17.629	29,95	35,94	1037,09	350,00	-687	687
Total								

*Obs.: População atendida com base em dados SAMAE (2014);



Tabela 13- Estimativa de investimento em reservação de água ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. Atendida SAMAE (hab)	Prazo	Ampliação de reservação (m ³)	Investimento em produção de água (R\$)
					Anual
0	2015	12.284			
1	2016	12.680	imediato ou emergencial	500,00	601.500,00
2	2017	12.982			
3	2018	13.205			
4	2019	13.379	curto	500,00	804.000,00
5	2020	13.541			
6	2021	13.722			
7	2022	13.942			
8	2023	14.204	médio	0	0,00
9	2024	14.509			
10	2025	14.831			
11	2026	15.166			
12	2027	15.488	longo	0	0,00
13	2028	15.791			
14	2029	16.072			
15	2030	16.335			
16	2031	16.587			
17	2032	16.836			
18	2033	17.091			
19	2034	17.355			
20	2035	17.629			
Total				1000	1.405.500,00

*Obs.: População Estimada (IPESE/UNESC); **Obs.: Valor estimado para os reservatórios de R\$ 1000.00/m³.



Tabela 14- Estimativa das necessidades da rede de distribuição ao longo do horizonte do plano Sangão Urbano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. Atendida SAMAE (hab.)*	Economias ativas residencial (un.)**	Economias total (un.)**	Ligações totais (un.)**	Incremento de ligações	Extensão total de rede* (m)	Incremento de rede (m)	Substituição (m)	Incremento + Substituição de rede (m)
0	2015	6.138	525	450	1.200	0	0	0	0	0
1	2016	9.381	802	690	2.345	1145	1.500	1.432	15	1.447
2	2017	9.711	830	714	2.428	83	1.500	103	15	118
3	2018	10.418	890	766	2.605	177	1.500	221	15	236
4	2019	10.678	913	785	2.670	65	1.500	81	15	96
5	2020	10.869	929	799	2.717	48	1.500	60	15	75
6	2021	11.025	942	811	2.756	39	1.500	49	15	64
7	2022	11.818	1.010	869	2.955	198	1.500	248	15	263
8	2023	12.104	1.035	890	3.026	72	1.500	89	15	104
9	2024	12.349	1.055	908	3.087	61	1.500	77	15	92
10	2025	12.730	1.088	936	3.183	95	1.500	119	15	134
11	2026	13.092	1.119	963	3.273	91	1.500	113	15	128
12	2027	13.948	1.192	1.026	3.487	214	1.500	268	15	283
13	2028	14.284	1.221	1.050	3.571	84	1.500	105	15	120
14	2029	14.603	1.248	1.074	3.651	80	1.500	100	15	115
15	2030	14.907	1.274	1.096	3.727	76	1.500	95	15	110
16	2031	15.776	1.348	1.160	3.944	217	1.500	272	15	287
17	2032	16.076	1.374	1.182	4.019	75	750	94	8	101
18	2033	16.384	1.400	1.205	4.096	77	750	96	8	104
19	2034	16.701	1.427	1.228	4.175	79	0	99	0	99
20	2035	17.629	1.507	1.296	4.407	232	0	290	0	290
Total							25.500	4.009	255	4.264

*Obs.: População atendida com base nos dados SAMAE (2014); **Obs.: População atendida com base nos dados SNIS (2012).



Tabela 15- Estimativa de investimento em rede de distribuição ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	extensão de rede (m)			investimento em rede (R\$)	
			incremento de rede (m)	substituição de rede (m)	total (m)	anual	período
0	2015		0	0	0	0	0
1	2016	imediato ou emergencial	1.500	23	1.523	103.536,41	498.097,09
2	2017		1.500	23	1.523	103.536,41	
3	2018		3.000	45	3.045	207.072,82	
4	2019	curto	3.000	45	3.045	207.072,82	831.097,10
5	2020		1.500	23	1.523	103.536,41	
6	2021		1.500	23	1.523	103.536,41	
7	2022		1.500	23	1.523	103.536,41	
8	2023	médio	1.500	23	1.523	103.536,41	526.080,91
9	2024		1.500	23	1.523	103.536,41	
10	2025		1.500	23	1.523	103.536,41	
11	2026		1.500	23	1.523	103.536,41	
12	2027	longo	1.500	23	1.523	103.536,41	797.520,25
13	2028		1.500	23	1.523	103.536,41	
14	2029		1.500	23	1.523	103.536,41	
15	2030		1.500	23	1.523	103.536,41	
16	2031		1.500	23	1.523	103.536,41	
17	2032		750	11	761	51.768,20	
18	2033		750	11	761	51.768,20	
19	2034	0	0	0	0,00		
20	2035	0	0	0	0,00		
Total			28.500	53	28.928	1.967.191,76	2.652.795,36

* Obs.: População Estimada (IPAT/UNESC).



Tabela 16- Estimativa da necessidade de atendimento da população água Boa em SAA ao longo do período do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. Total (hab)*	Pop. Água Boa total (hab)*	Índice pop. Água Boa (%)**	Pop. Água Boa atendida SAMAE (hab)**	Índice pop. Água Boa atendida (%)	Pop. Água Boa não atendida (hab)**	Índice pop. Água Boa não atendida (%)	Incremento anual de atendimento (hab)	Incremento de atendimento acumulado (hab)
0	2015	12.284	6.419	52,25	3.163	49,28	3.256	51	0	0
1	2016	12.680	6.599	52,04	3.300	50,01	3.299	50	137	137
2	2017	12.982	6.729	51,83	3.458	51,39	3.271	49	158	295
3	2018	13.205	6.817	51,62	4.090	60,00	2.727	40	632	927
4	2019	13.379	6.878	51,41	4.177	60,73	2.701	39	87	1.014
5	2020	13.541	6.933	51,20	4.261	61,46	2.672	39	84	1.098
6	2021	13.722	6.997	50,99	4.300	61,45	2.697	39	39	1.137
7	2022	13.942	7.080	50,78	4.952	69,94	2.128	30	652	1.789
8	2023	14.204	7.185	50,58	5.082	70,73	2.103	29	130	1.919
9	2024	14.509	7.307	50,36	5.147	70,44	2.160	30	65	1.984
10	2025	14.831	7.440	50,17	5.335	71,71	2.105	28	188	2.172
11	2026	15.166	7.574	49,94	5.500	72,62	2.074	27	165	2.337
12	2027	15.488	7.702	49,73	6.162	80,01	1.540	20	662	2.999
13	2028	15.791	7.819	49,52	6.312	80,73	1.507	19	150	3.149
14	2029	16.072	7.925	49,31	6.456	81,46	1.469	19	144	3.293
15	2030	16.335	8.020	49,10	6.592	82,19	1.428	18	136	3.429
16	2031	16.587	8.109	48,89	7.298	90,00	811	10	706	4.135
17	2032	16.836	8.195	48,68	7.435	90,73	760	9	137	4.272
18	2033	17.091	8.283	48,46	7.576	91,46	707	9	141	4.413
19	2034	17.355	8.374	48,25	7.720	92,19	654	8	144	4.557
20	2035	17.629	8.469	48,04	8.469	100,00	0	0	749	5.306
Total									5.306	

*Obs.: Estimativa de população urbana e rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010); **Obs.: População atendida com base em dados SAMAE (2014)



Tabela 17- Estimativa de investimento em SAA na área rural ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. rural atendida SAMAE (hab)*	Ligações rurais SAMAE (un.)	incremento de ligações (un.)	Incremento de extensão de rede (m)	substituição de rede (m)	Total (m)	investimento em rede (R\$)	
									anual	período
0	2015		3.163	791	0	0	0	0	0	0
1	2016	imediato ou emergencial	3.300	825	34,25	3.000	45	3.045	207.072,82	386.535,92
2	2017		3.458	865	39,5	1.300	20	1.320	89.731,55	
3	2018		4.090	1.023	158,00	1.300	20	1.320	89.731,55	
4	2019	curto	4.177	1.044	21,75	3.000	45	3.045	207.072,82	565.999,03
5	2020		4.261	1.065	21,00	1.300	20	1.320	89.731,55	
6	2021		4.300	1.075	9,75	1.300	20	1.320	89.731,55	
7	2022		4.952	1.238	163,00	1.300	20	1.320	89.731,55	
8	2023		5.082	1.271	32,50	1.300	20	1.320	89.731,55	
9	2024	médio	5.147	1.287	16,25	1.300	20	1.320	89.731,55	358.926,22
10	2025		5.335	1.334	47,00	1.300	20	1.320	89.731,55	
11	2026		5.500	1.375	41,25	1.300	20	1.320	89.731,55	
12	2027		6.162	1.541	165,50	1.300	20	1.320	89.731,55	
13	2028	longo	6.312	1.578	37,50	650	10	660	44.865,78	279.548,30
14	2029		6.456	1.614	36,00	650	10	660	44.865,78	
15	2030		6.592	1.648	34,00	650	10	660	44.865,78	
16	2031		7.298	1.825	176,50	650	10	660	44.865,78	
17	2032		7.435	1.859	34,25	650	10	660	44.865,78	
18	2033		7.576	1.894	35,25	300	5	305	20.707,28	
19	2034		7.720	1.930	36,00	200	3	203	13.804,85	
20	2035		8.469	2.117	187,25	300	5	305	20.707,28	
Total						23.050	346	23.396	1.591.009,47	1.591.009,47

*Obs.: População rural atendida com base em dados SAMAE (2015)



10.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

Para as projeções das demandas referentes ao Sistema de Esgotamento Sanitário (SES), foram considerados parâmetros tais como rede coletora requerida, rede coletora implantada, investimentos em rede coletora e ETE, índice de cobertura, índice de economias e ligações de esgoto, evolução das vazões de contribuição sanitária, atendimento da população rural, eficiência de remoção de carga orgânica.

Esses dados foram estimados por base em dados do SNIS, IBGE e estimativas definidas pela equipe, levando em consideração que o Município não possui ETE e nem projeto existente até o presente momento.

10.2.2.1 Rede Coletora de Esgoto

De acordo com Tabela 18, para um estudo da dimensão da rede coletora de esgoto do Sangão planejou-se a execução de 36.200 metros de rede coletora para um universo de 2.873 ligações de esgoto ao final do plano, considerando etapas de implantação em 20 anos entre 2015 e 2035.

A Tabela 18, detalha a população atendida para a elaboração do projeto de SES ao longo do plano. A população atendida até 2035 será de 17.628 habitantes, com 4.407 ligações de esgoto, sendo quatro habitantes/ligação e seis metros de rede por habitante. Está sendo considerado índice de 100 % de substituição de rede até o final do plano.

Conforme a Tabela 19 pode-se prever a implantação de 36.200 metros de rede coletora de esgoto até o final do plano com investimento previsto de R\$ 13.526,112 e custo estimado de R\$ 350/metro de rede de esgoto construída.

A Tabela 20 detalha a estimativa de evolução do número de economias e ligações de SES ao longo do horizonte do plano. Conforme Tabela 22, considerou-se um coeficiente de infiltração de 0,2 L/s.



10.2.2.2 Estação de Tratamento de Esgoto

Para a implantação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) está sendo considerado em prazo imediato ou emergencial um investimento estimado de R\$ 2.705.222,38 ou 20% do valor total de investimento da 1ª fase, conforme Tabela 21. Tendo em vista coeficiente de retorno “C” = 0,80 como critério de dimensionamento, resulta em valor per capita de vazão diária de esgoto aproximado de 128 L/hab.dia, conforme descrito na Tabela 22.

A Tabela 22, detalha estimativa de evolução das vazões de contribuição sanitária ao longo do horizonte do plano. Vale salientar que o município não possui um projeto definido até o presente momento, todas os dados foram estimados e projetados com base nos dados SNIS, IBGE, Tabela SINAP e estimativas realizadas pela equipe.

Sendo assim estimou-se que nos no segundo ano do plano o Município teria uma vazão média diária total + infiltração de 1,89 L.s-1 e chegue ao final do plano com uma vazão média diária total + infiltração de 26,34 L.s-1.

Para cálculo do déficit de produção da ETE, esta sendo comparada a diferença entre a vazão máxima horária e capacidade de tratamento total da ETE a qual foi estimado para 2017 uma capacidade inicial de 48 L/s, não prevendo déficit ao longo do plano (Tabela 22).

10.2.2.3 Sistemas Alternativos de Tratamento de Esgotos Sanitários

A Tabela 23, detalha a estimativa de eficiência de remoção de carga orgânica das áreas urbanas e rurais ao longo dos próximos vinte anos, tendo em vista que o Projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário a ser executado em duas etapas, contemplando todo município.

Para o cálculo da carga orgânica em termos de DBO, foi multiplicado a população urbana atendida pela taxa per capita de 50 g/dia.hab., valor adotado para população de padrão médio conforme Norma ABNT NBR 13.969/1997. Considerando que o projeto atende somente a área urbana sede, ao final do horizonte do plano, haverá somente 100% de remoção da carga orgânica da população total do município.



A concentração em termos de DBO adotada para esgoto bruto até o final do plano seja de 793 kg/dia, sendo previsto 10% de eficiência da ETE em termos de em curto prazo, 35% em médio prazo chegando a 100% de remoção no final do plano.

10.2.2.4 Considerações sobre comparação de alternativas de tratamento local dos esgotos (na bacia) ou centralizado (fora da bacia) utilizando ETE

Considerando sistemas unifamiliares, utilizando sistema tipo fossa séptica mais filtro anaeróbio, seguindo para rede de drenagem pluvial urbana ou seguindo para sumidouro, ambos, têm limitações sanitárias e ambientais devido à dificuldade de se exigir a implantação adequada e manutenção e limpeza correta destes sistemas e elevado risco dos sumidouros em contaminar lençóis freáticos, principalmente em áreas urbanas.

Desta forma, a Lei Nº 11.445/2007 preconiza o tratamento de esgoto sanitário através de rede coletora específica com tratamento adequado em estações de tratamento de esgoto que atendam plenamente as legislações ambientais federais, tais como CONAMA nº 357/2005 ou CONAMA nº 430/2011. Por questões de custo per capita de coleta e tratamento de esgoto e capacidade de pagamento destas taxas pela população, se opta por tratamento não local mas sim centralizado ou fora da bacia, adequando o tratamento em conjunto de diversas bacias. Portanto, todas as áreas urbanas do município devem ser contempladas com rede coletora e tratamento de esgoto.



Tabela 18 - Estimativa de população atendida e rede implantada por projeto SES ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. total atendida água SAMAE (hab)*	ligações totais água SAMAE (un.)**	Pop. urbana atendida água SAMAE (hab)*	ligações totais urbana água SAMAE (un.)*	Pop. Água boa atendida água SAMAE (hab)*	ligações totais Água boa água SAMAE (un.)*	Pop. Atendida por Esgoto no Município conforme Plano (hab) ***	ligações totais atendidas esgoto (un.)	incremento de ligações esgoto (un.)	incremento de rede coletora de esgoto (m) **	substituição de rede esgoto	índice Progressivo Rede Coletora total (%)
0	2015		12.284	1.200	2.975	744	3.163	791	6.138	1.534	0	0	0	0
1	2016	imediatamente ou emergencial	12.680	3.170	6.081	1.520	3.300	825	9.381	2.345	811	2.800	249	10
2	2017		12.982	3.246	6.253	1.563	3.458	865	9.711	2.428	83	4.000	356	24
3	2018		13.205	3.301	6.388	1.597	4.090	1.023	10.478	2.620	192	2.800	249	34
4	2019	curto	13.379	2.670	6.501	1.625	4.177	1.044	10.678	2.670	50	2.800	249	44
5	2020		13.541	2.717	6.608	1.652	4.261	1.065	10.869	2.717	48	2.800	249	54
6	2021		13.722	2.756	6.725	1.681	4.300	1.075	11.025	2.756	39	1.400	125	59
7	2022		13.942	2.955	6.862	1.716	4.956	1.239	11.818	2.955	198	1.400	125	64
8	2023		14.207	3.026	7.022	1.756	5.082	1.270	12.104	3.026	71	1.400	125	69
9	2024	médio	14.509	3.087	7.202	1.801	5.147	1.287	12.349	3.087	61	1.400	125	74
10	2025		14.835	3.183	7.395	1.849	5.335	1.334	12.730	3.183	95	1.400	125	79
11	2026		15.166	3.273	7.592	1.898	5.500	1.375	13.092	3.273	90	1.400	125	84
12	2027		15.488	3.487	7.786	1.947	6.162	1.540	13.948	3.487	214	1.400	125	89
13	2028	longo	15.791	3.571	7.972	1.993	6.312	1.578	14.284	3.571	84	1.400	125	94
14	2029		16.072	3.651	8.147	2.037	6.456	1.614	14.603	3.651	80	1.400	125	99
15	2030		16.335	3.727	8.315	2.079	6.456	1.614	14.771	3.693	42	1.400	125	104
16	2031		16.587	3.944	8.478	2.120	7.298	1.825	15.776	3.944	251	1.400	125	109
17	2032		16.836	4.019	8.641	2.160	7.435	1.859	16.076	4.019	75	1.400	125	114
18	2033		17.091	4.096	8.808	2.202	7.576	1.894	16.384	4.096	77	1.400	125	100
19	2034		17.355	4.175	8.981	2.245	7.720	1.930	16.701	4.175	79	1.400	125	100
20	2035		17.629	4.407	9.159	2.290	8.469	2.117	17.628	4.407	232	1.400	125	100
Total											2.873	36.200	3223	

*Obs.: Estimativa de população urbana e rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010) e SAMAE; **Obs.: População atendida com base em dados SAMAE (2014).



Tabela 19 - Estimativa de investimentos em rede coletora de esgotamento sanitário ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Rede coletora total a ser implantada (m)*	Pop. Atendida SES total (hab.)	ligações atendidas esgoto (un.)**	Progressiva Rede Coletora total**	Investimento em rede coletora esgoto (R\$)	Investimento em ETE	Investimento em rede coletora esgoto (R\$)
0	2015		0	6.138	-6.581	0	0	0,00	5.843.878,18
1	2016	imediatos ou emergenciais	2.800	9.381	-6.581	2.800	1.046.219	0,00	
2	2017		2.800	9.711	-3.781	5.600	1.046.219	0,00	
3	2018		2.800	10.478	-981	8.400	1.046.219	2.705.222,38	
4	2019	curto	4.000	10.678	2.670	12.400	1.494.598	0,00	4.110.144,50
5	2020		2.800	10.869	2.717	15.200	1.046.219	0,00	
6	2021		1.400	11.025	2.756	16.600	523.109	0,00	
7	2022		1.400	11.818	2.955	18.000	523.109	0,00	
8	2023	médio	1.400	12.104	3.026	19.400	523.109	0,00	2.092.437,20
9	2024		1.400	12.349	3.087	20.800	523.109	0,00	
10	2025		1.400	12.730	3.183	22.200	523.109	0,00	
11	2026		1.400	13.092	3.273	23.600	523.109	0,00	
12	2027	longo	1.400	13.948	3.487	25.000	523.109	0,00	4.184.874,40
13	2028		1.400	14.284	3.571	26.400	523.109	0,00	
14	2029		1.400	14.603	3.651	27.800	523.109	0,00	
15	2030		1.400	14.771	3.693	29.200	523.109	0,00	
16	2031		1.400	15.776	3.944	30.600	523.109	0,00	
17	2032		1.400	16.076	4.019	32.000	523.109	0,00	
18	2033		1.400	16.384	4.096	33.400	523.109	0,00	
19	2034	1.400	16.701	4.175	34.800	523.109	0,00		
20	2035	1.400	17.628	4.407	36.200	523.109	0,00		



Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Rede coletora total a ser implantada (m)*	Pop. Atendida SES total (hab.)	ligações atendidas esgoto (un.)**	Progressiva Rede Coletora total**	Investimento em rede coletora esgoto (R\$)	Investimento em ETE	Investimento em rede coletora esgoto (R\$)
Total			36200				13.526.112	2.705.222,38	16.231.334,28

*Obs.: Estimativa de população urbana e rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010) e SAMAE; **Obs.: População atendida com base em dados SAMAE (2014).



Tabela 20 - Estimativa de evolução do número de economias e ligações de SES ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. total atendida água SAMAE (hab)*	economias total água SAMAE (un.)**	ligações totais água SAMAE (un.)**	Pop. atendida SES total (hab)***	ligações atendidas esgoto conforme projetos SES (un.)***	Índice de cobertura ligações esgoto (%)	Incremento de ligações esgoto (un.)
0	2015		12.284	3.071	1.200	0	0	0	0
1	2016	imediatamente ou emergencial	12.680	3.170	3.170	0	0	10	811
2	2017		12.982	3.246	3.246	3.246	811	24	83
3	2018		13.205	3.301	3.301	3.301	825	34	192
4	2019	curto	12.284	3.071	2.670	2.670	667	44	50
5	2020		12.284	3.071	2.717	2.717	679	54	48
6	2021		12.284	3.071	2.756	5.513	1.378	59	39
7	2022		12.284	3.071	2.955	5.909	1.477	64	198
8	2023		12.284	3.071	3.026	6.052	1.513	69	71
9	2024	médio	12.284	3.071	3.087	6.175	1.544	74	61
10	2025		12.284	3.071	3.183	9.548	2.387	79	95
11	2026		12.284	3.071	3.273	9.819	2.455	84	90
12	2027		12.284	3.071	3.487	10.461	2.615	89	214
13	2028	longo	12.284	3.071	3.571	10.713	2.678	94	84
14	2029		12.284	3.071	3.651	10.952	2.738	99	80
15	2030		12.284	3.071	3.727	14.907	3.727	104	42
16	2031		12.284	3.071	3.944	15.776	3.944	109	251
17	2032		12.284	3.071	4.019	16.076	4.019	114	75
18	2033		12.284	3.071	4.096	16.384	4.096	100	77
19	2034		12.284	3.071	4.175	16.701	4.175	100	79
20	2035		17.629	4.407	4.407	17.629	4.407	100	232
Total									2.873

*Obs.: Estimativa de população urbana e rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010) e SAMAE;
 Obs.: População atendida com base em dados SAMAE (NOV/2014); * Obs.: População Estimada conforme IPAT/UNESC.



Tabela 21 - Estimativa de investimentos em ETE ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Investimento em ETE (R\$)	
			anual	período
0	2015			
1	2016	imediato ou emergencial	0,00	3.238.827,49
2	2017		0,00	
3	2018		2.705.222,38	
4	2019	curto	0,00	
5	2020		0,00	
6	2021		0,00	
7	2022		0,00	
8	2023		0,00	
9	2024	médio	0,00	0,00
10	2025		0,00	
11	2026		0,00	
12	2027		0,00	
13	2028	longo	0,00	0,00
14	2029		0,00	
15	2030		0,00	
16	2031		0,00	
17	2032		0,00	
18	2033		0,00	
19	2034		0,00	
20	2035		0,00	
Total			2.705.222,38	3.238.827,49

* Obs.: População Estimada (IPAT/UNESC)



Tabela 22 - Estimativa de evolução das vazões de contribuição sanitária ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. total atendida água SAMAE (hab)*	Pop. atendida SES total (hab)	Índice de cobertura urbana ligações esgoto (%)***	ligações totais água SAMAE (un.)**	ligações atendidas esgoto conforme projeto SES (un.)***	Incremento de ligações esgoto (un.)	Contribuição esgoto per capita (L/hab.d)	Rede coletora implantada conforme Projeto SES (m)***	Incremento de rede coletora de esgoto (m)	Vazão média diária total + infiltração (L/s)	vazão de infiltração (L/s)	Vazão média diária - infiltração (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Cap. Trat. ETE (L/s)	Deficit de produção (L/s)	Ampliação de produção (L/s)
0	2015		12.284	0	0	1.200	0	0	128	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	2016	imediatamente ou emergencial	12.680	1.268	10	3.170	317	0	128	317	317	1,89	0,06	1,83	2,27	3,41	0,00	-3,41	0,00
2	2017		12.982	3.153	24	3.246	788	607	128	788	471	4,71	0,16	4,55	5,65	8,48	0,00	-8,48	0,00
3	2018		13.205	4.527	34	3.301	1.132	344	128	1.132	344	6,76	0,23	0,00	8,12	12,18	48,00	35,82	48,00
4	2019	curto	13.379	5.925	44	3.345	1.481	349	128	1.481	349	8,85	0,30	8,56	10,62	15,93	48,00	32,07	0,00
5	2020		13.541	7.351	54	3.385	1.838	356	128	1.838	356	10,98	0,37	10,61	13,18	19,77	48,00	28,23	0,00
6	2021		13.722	8.135	59	3.431	2.034	196	128	2.034	196	12,15	0,41	11,75	14,58	21,88	48,00	26,12	0,00
7	2022		13.942	8.963	64	3.486	2.241	207	128	2.241	207	13,39	0,45	12,94	16,07	24,10	48,00	23,90	0,00
8	2023		14.207	9.843	69	3.552	2.461	220	128	2.461	220	14,71	0,49	14,21	17,65	26,47	48,00	21,53	0,00
9	2024	médio	14.509	10.778	74	3.627	2.695	234	128	2.695	234	16,10	0,54	15,56	19,32	28,98	48,00	19,02	0,00
10	2025		14.835	11.762	79	3.709	2.941	246	128	2.941	246	17,57	0,59	16,98	21,09	31,63	48,00	16,37	0,00
11	2026		15.166	12.783	84	3.792	3.196	255	128	3.196	255	19,10	0,64	18,46	22,92	34,38	48,00	13,62	0,00
12	2027		15.488	13.829	89	3.872	3.457	261	128	3.457	261	20,66	0,69	19,97	24,79	37,19	48,00	10,81	0,00
13	2028	longo	15.791	14.889	94	3.948	3.722	265	128	3.722	265	22,24	0,74	21,50	26,69	40,04	48,00	7,96	0,00
14	2029		16.072	15.957	99	4.018	3.989	267	128	3.989	267	23,84	0,80	23,04	28,61	42,91	48,00	5,09	5,00
15	2030		16.335	17.035	104	4.084	4.259	269	128	4.259	269	25,45	0,85	24,60	30,54	45,81	48,00	2,19	0,00
16	2031		16.587	18.127	109	4.147	4.532	273	128	4.532	273	27,08	0,91	26,18	32,50	48,75	48,00	-0,75	0,00
17	2032		16.836	19.241	114	4.209	4.810	278	128	4.810	278	28,75	0,96	27,78	34,50	51,74	48,00	-3,74	0,00
18	2033		17.091	17.091	100	4.273	4.273	-538	128	4.273	-538	25,53	0,85	24,68	30,64	45,96	48,00	2,04	0,00
19	2034		17.355	17.355	100	4.339	4.339	66	128	4.339	66	25,93	0,87	25,06	31,11	46,67	48,00	1,33	0,00
20	2035		17.629	17.629	100	4.407	4.407	69	128	4.407	69	26,34	0,88	25,46	31,60	47,41	48,00	0,59	0,00
Total																			

*Obs.: Estimativa de população urbana e rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010) e SAMAE. **Obs.: População atendida com base em dados SAMAE (2014). *** Obs.: População Estimada conforme IPAT/UNESC



Tabela 23 - Estimativa de eficiência de remoção de carga orgânica ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. total atendida água SAMAE (hab)*	Pop. atendida SES total (hab)**	Índice de cobertura urbana ligações esgoto (%)**	ligações atendidas esgoto conforme projeto SES (un.)**	carga orgânica DBO pop. total (kg/dia)	Remoção de carga orgânica DBO pop. urbana atendida SES (kg/dia)	Remoção de carga orgânica DBO da pop. total (%)
0	2015		12.284	0	0	0	553	0	0
1	2016	imediate ou emergencial	12.680	1.268	10	317	571	57	10
2	2017		12.982	3.153	24	788	584	142	24
3	2018		13.205	4.527	34	1.132	594	204	34
4	2019	curto	13.379	5.925	44	1.481	602	267	44
5	2020		13.541	7.351	54	1.838	609	331	54
6	2021		13.722	8.135	59	2.034	617	366	59
7	2022		13.942	8.963	64	2.241	627	403	64
8	2023		14.207	9.843	69	2.461	639	443	69
9	2024	médio	14.509	10.778	74	2.695	653	485	74
10	2025		14.835	11.762	79	2.941	668	529	79
11	2026		15.166	12.783	84	3.196	682	575	100
12	2027		15.488	13.829	89	3.457	697	622	100
13	2028	longo	15.791	14.889	94	3.722	711	670	100
14	2029		16.072	15.957	99	3.989	723	718	100
15	2030		16.335	17.035	104	4.259	735	767	100
16	2031		16.587	18.127	109	4.532	746	816	100
17	2032		16.836	19.241	114	4.810	758	866	100
18	2033		17.091	17.091	100	4.273	769	769	100
19	2034		17.355	17.355	100	4.339	781	781	100
20	2035		17.629	17.629	100	4.407	793	793	100

*Obs.: Estimativa de população elaborada com base em IBGE (2000, 2010) e SAMAE.** Obs.: População Estimada conforme IPAT/UNESC



10.2.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O sistema de gestão dos resíduos sólidos engloba um conjunto de ordenados, estruturas e serviços objetivando solucionar o manejo e a destinação dos materiais de forma, adequadamente sanitária e, ambientalmente segura, garantindo que haja a viabilidade econômica.

Sobretudo a ampliação dos serviços de gestão de resíduos sólidos se torna necessário devido ao crescimento da população e, conseqüentemente, o aumento dos padrões de consumo e as atividades econômicas desenvolvidas dentro da cidade.

Frente a essas tratativas, o planejamento do Município deve seguir, paralelamente, o desenvolvimento do mesmo, a fim de garantir a efetiva universalidade, integralidade e equidade de todos os serviços à população.

Contemplando todos esses princípios, realizou-se a projeção para os resíduos sólidos do município de Sangão, considerando a melhoria continua durante a progressão dos anos.

Os cenários foram projetados com foco principal nos serviços regulares de coleta e destinação final adequada.

A Tabela 24 apresenta a estimativa da geração dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) do município de Sangão para os próximos vinte anos, empregando indicadores utilizados para a base de cálculos.

A coluna do índice de atendimento aponta a percentagem da população total atendida pela coleta convencional de RSU. A quinta e a sexta coluna indicam o número da população residente na área urbana e rural. As três últimas colunas apresentam a estimativa de geração de resíduos sólidos por dia, mês e ano em toneladas.

Durante o período de vinte anos, a população residente do município de Sangão tende a ter um acréscimo de 33%, o que corresponde a um aumento de 5.820 habitantes. A população da área rural do Município acompanha urbana, passando de 6.195 para 8.469 habitantes, o que corresponde a um aumento de 37% da população rural.





No cálculo de geração de RSU, utilizou-se como dado inicial a geração per capita de 0,38 kg/hab.dia, média encontrada durante o ano de 2014 para o Município.

Conforme cita Barros (2013), a geração de resíduos tende a subir aproximadamente 1% ao ano, devido ao aumento de renda e consequentemente do consumo dos habitantes. Sendo assim, considerou-se este aumento para base de cálculos.





Tabela 24 – Estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos no município de Sangão.

Estimativa de geração de resíduos ao longo do horizonte do Plano									
Período do plano (anos)	Ano	Índice de atendimento (%)*		População atendida (hab.)		Geração de resíduos (t)			
		População urbana	População rural	Urbana	Rural	Diária	Mensal	Anual	
0	2015	100	100	5865	6419	4,67	143,40	1.720,83	
1	2016	100	100	6081	6599	4,87	149,51	1.794,07	
2	2017	100	100	6253	6729	5,03	154,60	1.855,16	
3	2018	100	100	6388	6817	5,17	158,83	1.905,90	
4	2019	100	100	6501	6878	5,29	162,53	1.950,32	
5	2020	100	100	6608	6933	5,41	166,14	1.993,68	
6	2021	100	100	6725	6997	5,54	170,04	2.040,53	
7	2022	100	100	6862	7080	5,68	174,50	2.093,98	
8	2023	100	100	7022	7185	5,85	179,59	2.155,12	
9	2024	100	100	7202	7307	6,03	185,24	2.222,94	
10	2025	100	100	7395	7440	6,23	191,30	2.295,62	
11	2026	100	100	7592	7574	6,43	197,53	2.370,30	
12	2027	100	100	7786	7702	6,63	203,74	2.444,84	
13	2028	100	100	7972	7819	6,83	209,80	2.517,59	
14	2029	100	100	8147	7925	7,02	215,67	2.588,02	
15	2030	100	100	8315	8020	7,21	221,39	2.656,67	
16	2031	100	100	8478	8109	7,39	227,05	2.724,63	
17	2032	100	100	8641	8195	7,58	232,77	2.793,19	
18	2033	100	100	8808	8283	7,77	238,65	2.863,85	
19	2034	100	100	8981	8374	7,97	244,76	2.937,17	
20	2035	100	100	9159	8469	8,17	251,10	3.013,20	
							TOTAL	47.216,78	



Considerando o crescimento socioeconômico da população e paralelo a este, o aumento no consumo e geração de resíduos sólidos, constata-se que o quantitativo produzido pelos habitantes chegará a um total de 47.216,78 toneladas de material bruto, entre os anos 2016 e 2035.

Os custos com os serviços de coleta, transporte, transbordo e destinação final dos RSU foram contabilizados através dos valores encaminhados pela Prefeitura Municipal de Sangão e o contrato firmado entre a RAC Saneamento e Tecnologia Ambiental para Disposição e Tratamento de Resíduos Ltda. e a PMS. Para o cálculo dos custos com a coleta convencional, aplicou-se o quantitativo contabilizado pelo município no ano de 2014, que foi de R\$ 419,25.

Assim, considerando a massa total de RSU encontrada para os próximos 20 anos, os custos contabilizados com o serviço serão de, aproximadamente, R\$44.897.484,77, no mesmo período (Tabela 25).

A Tabela 26 apresenta uma estimativa dos custos referentes a destinação final em aterro sanitário ao longo do horizonte do Plano, para os cálculos dos custos aplicou-se o quantitativo pago por tonelada pelo município no ano de 2014, que conforme a RAC foi de R\$100,00.

Dessa forma, de acordo com a produção total de RSU, ao longo dos próximos 20 anos, chegou-se a um valor de investimento de R\$ 10.709.000,54, para o serviço.

A coluna de prazos estabelece os períodos do plano para execução das ações, que são imediata/emergencial, curta, média ou em longo prazo.

Os valores foram ajustados anualmente através do Índice Nacional de Preços ao Consumidor (IPCA). O valor empregado para o ajuste foi de 6,31%, média encontrada entre os meses de janeiro de 2011 a maio de 2015.





Tabela 25 – Estimativa de custos com o serviço de coleta dos resíduos sólidos urbanos

Estimativa de custos de serviços de coleta de resíduos domiciliares						
Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Produção mensal (ton.)	Produção anual (ton.)	Custos com serviço de coleta (R\$)*	
					Anual	Período
0	2015	-	143,40	1.720,83	766.981,40	
1	2016	Imediato ou emergencial	149,51	1.794,07	850.079,94	2.805.210,00
2	2017		154,60	1.855,16	934.496,36	
3	2018		158,83	1.905,90	1.020.633,70	
4	2019	Curto	162,53	1.950,32	1.110.326,35	6.629.332,98
5	2020		166,14	1.993,68	1.206.627,51	
6	2021		170,04	2.040,53	1.312.911,31	
7	2022		174,50	2.093,98	1.432.315,02	
8	2023		179,59	2.155,12	1.567.152,79	
9	2024	Médio	185,24	2.222,94	1.718.469,91	7.946.876,89
10	2025		191,30	2.295,62	1.886.633,29	
11	2026		197,53	2.370,30	2.070.935,09	
12	2027		203,74	2.444,84	2.270.838,60	
13	2028	Longo	209,80	2.517,59	2.485.970,97	27.516.064,89
14	2029		215,67	2.588,02	2.716.763,51	
15	2030		221,39	2.656,67	2.964.807,78	
16	2031		227,05	2.724,63	3.232.516,42	
17	2032		232,77	2.793,19	3.522.956,69	
18	2033		238,65	2.863,85	3.840.001,14	
19	2034		244,76	2.937,17	4.186.817,10	
20	2035		251,10	3.013,20	4.566.231,28	
					TOTAL	44.897.484,77



Tabela 26 – Estimativa de investimento com destinação final em aterro sanitário ao longo do horizonte do Plano.

Estimativa de investimento com destinação final em aterro sanitário ao longo do horizonte do Plano					
Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Produção anual (ton.)	Custos com destinação final* (R\$)	
				Anual	Período
0	2015	-	1.720,83	182.941,30	
1	2016	Imediato ou emergencial	1.794,07	202.762,06	669.101,97
2	2017		1.855,16	222.897,16	
3	2018		1.905,90	243.442,74	
4	2019		1.950,32	264.836,34	
5	2020	Curto	1.993,68	287.806,20	1.581.236,25
6	2021		2.040,53	313.157,14	
7	2022		2.093,98	341.637,45	
8	2023		2.155,12	373.799,12	
9	2024	Médio	2.222,94	409.891,45	1.895.498,36
10	2025		2.295,62	450.001,98	
11	2026		2.370,30	493.961,86	
12	2027		2.444,84	541.643,08	
13	2028	Longo	2.517,59	592.956,70	6.563.163,96
14	2029		2.588,02	648.005,61	
15	2030		2.656,67	707.169,42	
16	2031		2.724,63	771.023,59	
17	2032		2.793,19	840.299,75	
18	2033		2.863,85	915.921,56	
19	2034		2.937,17	998.644,51	
20	2035		3.013,20	1.089.142,82	
				TOTAL	10.709.000,54

Para realizar o cálculo da produção anual (m^3) sem compactação e com compactação, foi considerado para o primeiro indicador o valor de densidade encontrado com a composição gravimétrica realizada com os resíduos do município. Para a estimativa do volume compactado, aderiu-se o valor de densidade de resíduos sólidos estabilizados, proposto por Barros (2013) (Tabela 27).

Tabela 27 - Indicadores de densidade dos RSU.

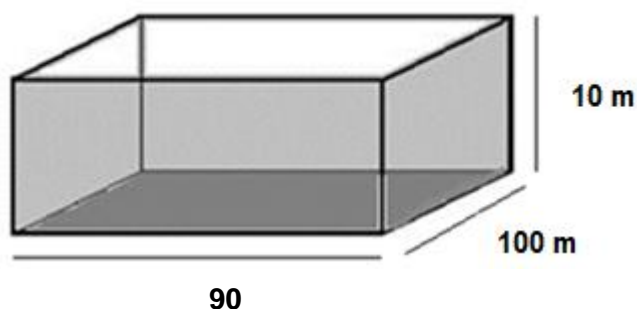
Indicador	Valor
Densidade do resíduo sólido recém-compactado (t/m^3)	0,11
Densidade de resíduos sólidos estabilizados (t/m^3)	0,60

Fonte: IPAT, 2014; BARROS, 2013.

Segundo Barros (2013), em um aterro sanitário o material empregado para cobertura dos resíduos deve ser aproximadamente 15% do volume depositado no turno de trabalho. Assim, para estimativa do volume de cobertura, utilizou-se este indicador.

Estima-se que a quantidade de resíduos gerados no horizonte do plano (20 anos) ocupe depois de compactados e estabilizados um volume de 90.498,82 (Tabela 28). Esse montante corresponde a uma área de aproximadamente 91 metros de comprimento por 100 metros de largura, com uma camada de resíduos de 10 metros de espessura, conforme pode ser verificado na Figura 62. Ressalta-se que as dimensões acima especificadas são determinadas para efeito de visualização do tamanho e espaço que o volume de resíduos tende a ocupar.

Figura 62 - Estimativa de dimensão para o volume de resíduos gerados no Município de Sangão.



Considerando a quantidade de resíduos gerados, destaca-se a importância e o desafio do município em conscientizar os cidadãos, técnicos e planejadores para a necessidade de reduzir o volume produzido, bem como, de implantar mecanismos de valorização dos materiais, visando à diminuição do volume



a ser encaminhado para aterro sanitário, bem como contribuir para o aumento do tempo de vida deste.

Memorial de cálculo para estimativa do volume de RSU encaminhado para aterro sanitário:

- Produção anual

$$Vr = \frac{Pan}{dr}$$

Onde:
Vr = Produção anual de RSU recém compactados (m³);
Pan = Produção anual de resíduos (t);
dr = Densidade do RSU recém compactado (t /m³).

$$Vcom = \frac{Pan}{de}$$

Onde:
Vcom = Produção anual de RSU compactados e estabilizados (m³);
Pan = Produção anual de resíduos (t);
de = Densidade de resíduos sólidos estabilizados (t/m³).

- Material de cobertura

$$Vcob = \frac{15 * Vcom}{100}$$

Onde:
Vcob = Material de cobertura (m³);
Vcom = Produção anual de RSU compactados e estabilizados (m³).

- Volume a aterrar

$$Vat = Vcom + Vcob$$

Onde:
Vat = Volume a aterrar (m³);
Vcom = Produção anual de RSU compactados e estabilizados (m³);
Vcob = Material de cobertura (m³).



Tabela 28 – Estimativa do volume de RSU encaminhados para aterros sanitários.

Estimativa de volumes de resíduos domiciliares para destinação final em aterro sanitário ao longo do horizonte do Plano							
Período do Plano (ano)	Ano	Produção anual (ton.)	Produção anual (m ³)	Produção anual - resíduos sólidos compactados e estabilizados (m ³)	Material de cobertura* (m ³)	Volume a aterrar (m ³)	Volume acumulado (m ³)
0	2015	1.720,83	11.472,19	2.868,05	430,21	3.298,26	-
1	2016	1.794,07	11.960,44	2.990,11	448,52	3.438,63	3.438,63
2	2017	1.855,16	12.367,76	3.091,94	463,79	3.555,73	6.994,36
3	2018	1.905,90	12.706,01	3.176,50	476,48	3.652,98	10.647,33
4	2019	1.950,32	13.002,17	3.250,54	487,58	3.738,12	14.385,46
5	2020	1.993,68	13.291,20	3.322,80	498,42	3.821,22	18.206,68
6	2021	2.040,53	13.603,55	3.400,89	510,13	3.911,02	22.117,70
7	2022	2.093,98	13.959,87	3.489,97	523,50	4.013,46	26.131,16
8	2023	2.155,12	14.367,46	3.591,86	538,78	4.130,64	30.261,80
9	2024	2.222,94	14.819,60	3.704,90	555,73	4.260,63	34.522,44
10	2025	2.295,62	15.304,10	3.826,03	573,90	4.399,93	38.922,37
11	2026	2.370,30	15.802,02	3.950,51	592,58	4.543,08	43.465,45
12	2027	2.444,84	16.298,90	4.074,73	611,21	4.685,93	48.151,38
13	2028	2.517,59	16.783,95	4.195,99	629,40	4.825,38	52.976,77
14	2029	2.588,02	17.253,44	4.313,36	647,00	4.960,36	57.937,13
15	2030	2.656,67	17.711,13	4.427,78	664,17	5.091,95	63.029,08
16	2031	2.724,63	18.164,21	4.541,05	681,16	5.222,21	68.251,29
17	2032	2.793,19	18.621,25	4.655,31	698,30	5.353,61	73.604,90
18	2033	2.863,85	19.092,32	4.773,08	715,96	5.489,04	79.093,94
19	2034	2.937,17	19.581,11	4.895,28	734,29	5.629,57	84.723,51
20	2035	3.013,20	20.088,02	5.022,00	753,30	5.775,31	90.498,82



Estimativa de volumes de resíduos domiciliares para destinação final em aterro sanitário ao longo do horizonte do Plano

Período do Plano (ano)	Ano	Produção anual (ton.)	Produção anual (m³)	Produção anual - resíduos sólidos compactados e	Material de cobertura* (m³)	Volume a aterrar (m³)	Volume acumulado (m³)
						TOTAL	90.498,82



A Tabela 29 apresenta a estimativa do custo a ser empregado na operação destinada a realizar a coleta e transformação dos resíduos recicláveis, considerando os diversos processos empregados na valorização.

Na coluna quatro da tabela é apresentado o percentual da população do município atendido pela coleta seletiva, com estimativa de crescimento anual para este serviço, conforme a elaboração das metas do plano.

Seguindo o Plano Nacional de Resíduos sólidos pode-se estabelecer a implantação gradativa da coleta seletiva no município de Sang, onde ainda não ocorre o serviço. Não sendo possível calcular custos com a atividade de valorização dos recicláveis, uma vez que não há coleta, triagem e posterior venda destes.

Para os cálculos dos custos com coleta seletiva, adotou-se o dado levantado por Barros (2013) que apresenta o custo do serviço sendo 2,5 vezes maior do que o valor da coleta convencional (R\$419,00).

Foram levantados 3 Cenários para o levantamento dos custos com o serviço de coleta seletiva no município, cabendo a Prefeitura Municipal de Sangão optar pela alternativa mais viável, não desconsiderando o foco de uma futura universalização do sistema, conforme determina a Lei 12.305/10.

No primeiro, sendo a coleta seletiva realizada, semanalmente, em todo o território do município, chegou-se a um montante a ser destinado neste serviço de R\$ 40.327.552,77, considerando o crescimento gradativo no atendimento do serviço de coleta seletiva para a população (Tabela 29).

A Tabela 30 apresenta no Cenário 2 a estimativa de custo com o serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo semanalmente a área urbana e quinzenalmente a área rural do Município, neste caso chega-se no custo de R\$26.014.633,69 ao longo do horizonte do Plano. Pode-se perceber a economia de 35,5% (R\$ 14.312919,08) caso o município de Sangão adote tal cenário.

Nas colunas cinco e seis da Tabela 30 são apresentados os valores investidos com a coleta seletiva na área rural e nas colunas sete e oito os valores da área urbana.



O Cenário 3 (Tabela 31) aponta a estimativa de custo com o serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo, semanalmente, a área urbana e, mensalmente, a área rural do Município. Neste caso, chegou-se aos custos de R\$22.387.704,72 para os próximos 20 anos, economia de, aproximadamente, 44,4% (17939848,05) em relação a Cenário 1 e, 16% (3.626.928,97) em relação a Cenário 2.

Considerando os custos entre os Cenários 1, 2 e 3, recomenda-se que a PMS opte pela alternativa mais viável, considerando os custos versus qualidade do sistema de coleta seletiva, de forma a implantar o mais adequado, objetivando beneficiar a população do município com o serviço.

Sobreposto à diminuição dos custos relacionados nas tabelas abaixo, relaciona-se ao município o incentivo a população quanto à diminuição da geração dos resíduos sólidos secos, bem como, dos rejeitos.

Ressalta-se que esta estimativa considera apenas o custo com a coleta e transporte.





Tabela 29 – Primeiro Cenário - Estimativa de custo com o serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo semanalmente o Município.

Estimativa de custos com serviço de coleta seletiva e valorização de resíduos domiciliares ao longo do horizonte do Plano									
Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Índice de atendimento dos serviços coleta seletiva (%)	Custo com serviço de coleta seletiva (R\$)		Custos com atividade de valorização* (R\$)		Custos totais com atividade de coleta seletiva e valorização (R\$)	
				Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período
0	2015		0	135.180,47				135.180,47	
1	2016	Imediato ou emergencial	15	149.826,59	940.010,07		0,00	149.826,59	940.010,07
2	2017		25	274.508,31				274.508,31	
3	2018		43	515.675,18				515.675,18	
4	2019		45	587.085,06				587.085,06	
5	2020	Curto	50	708.893,66	4.125.475,14		0,00	708.893,66	4.125.475,14
6	2021		52	802.188,81				802.188,81	
7	2022		57	959.292,98				959.292,98	
8	2023		58	1.068.014,63				1.068.014,63	
9	2024	Médio	59	1.191.329,27	5.970.847,16		0,00	1.191.329,27	5.970.847,16
10	2025		60	1.330.076,47				1.330.076,47	
11	2026		65	1.581.676,68				1.581.676,68	
12	2027		70	1.867.764,75				1.867.764,75	
13	2028	Longo	75	2.190.761,92	29.291.220,40		0,00	2.190.761,92	29.291.220,40
14	2029		80	2.553.757,70				2.553.757,70	
15	2030		85	2.961.101,77				2.961.101,77	
16	2031		87	3.304.439,91				3.304.439,91	
17	2032		92	3.808.316,18				3.808.316,18	



Estimativa de custos com serviço de coleta seletiva e valorização de resíduos domiciliares ao longo do horizonte do Plano

Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Índice de atendimento dos serviços coleta seletiva (%)	Custo com serviço de coleta seletiva (R\$)		Custos com atividade de valorização* (R\$)		Custos totais com atividade de coleta seletiva e valorização (R\$)	
				Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período
18	2033		95	4.286.401,27			4.286.401,27		
19	2034		98	4.821.119,89			4.821.119,89		
20	2035		100	5.365.321,75			5.365.321,75		
							TOTAL	40.327.552,77	



Tabela 30 - Segundo Cenário - Estimativa de custo com o serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo semanalmente a área urbana e quinzenalmente a área rural do Município.

Estimativa de custos com serviço de coleta seletiva e valorização de resíduos domiciliares ao longo do horizonte do Plano											
Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Índice de atendimento dos serviços coleta seletiva na área rural (%)	Custo com serviço de coleta seletiva na área rural (R\$)		Custo com serviço de coleta seletiva na área urbana (R\$)		Custos com atividade de valorização* (R\$)		Custos totais com atividade de coleta seletiva e valorização (R\$)	
				Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período
0	2015		0	0,00		0,00				0,00	
1	2016	Imediato ou emergencial	15	28.535,03	178.028,97	65.737,81	414.936,80		0,00	94.272,84	592.965,76
2	2017		25	52.070,89		120.968,67				173.039,56	
3	2018		43	97.423,05		228.230,31				325.653,36	
4	2019	Curto	45	110.451,12	768.910,81	260.992,57	1.852.093,84		0,00	371.443,69	2.621.004,66
5	2020		50	132.825,71		316.498,01				449.323,72	
6	2021		52	149.693,05		359.684,79				509.377,84	
7	2022		57	178.274,83		431.963,95				610.238,78	
8	2023		58	197.666,09		482.954,53			680.620,62		
9	2024	Médio	59	219.565,46	1.092.656,74	541.025,89	2.731.048,11		0,00	760.591,35	3.823.704,85
10	2025		60	244.113,94		606.593,62				850.707,56	
11	2026		65	289.069,68		724.391,68				1.013.461,37	
12	2027		70	339.907,65		859.036,92				1.198.944,57	
13	2028		75	396.978,83	5.214.261,44	1.011.867,01	13.762.696,9		0,00	1.408.845,84	18.976.958,42
14	2029		80	460.828,81		1.184.344,59				1.645.173,40	
15	2030		85	532.033,71		1.379.008,83				1.911.042,54	
16	2031		87	591.191,12		1.545.233,18				2.136.424,30	



Estimativa de custos com serviço de coleta seletiva e valorização de resíduos domiciliares ao longo do horizonte do Plano

Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Índice de atendimento dos serviços coleta seletiva na área rural (%)	Custo com serviço de coleta seletiva na área rural (R\$)		Custo com serviço de coleta seletiva na área urbana (R\$)		Custos com atividade de valorização* (R\$)		Custos totais com atividade de coleta seletiva e valorização (R\$)	
				Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período
17	2032	Longo	92	678.380,93		1.788.251,85				2.466.632,78	
18	2033		95	760.227,55		2.021.032,30				2.781.259,85	
19	2034		98	851.308,28		2.282.541,11				3.133.849,39	
20	2035		100	943.312,20		2.550.418,13				3.493.730,33	
										TOTAL	26.014.633,69



Tabela 31 - Terceiro Cenário – Estimativa de custo com o serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo semanalmente a área urbana e mensalmente a área rural do Município.

Estimativa de custos com serviço de coleta seletiva e valorização de resíduos domiciliares ao longo do horizonte do Plano											
Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Índice de atendimento dos serviços coleta seletiva na área rural (%)	Custo com serviço de coleta seletiva na área rural (R\$)		Custo com serviço de coleta seletiva na área urbana (R\$)		Custos com atividade de valorização* (R\$)		Custos totais com atividade de coleta seletiva e valorização (R\$)	
				Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período
0	2015		0	0,00		0,00				0,00	
1	2016	Imediato ou emergencial	15	14.267,52	89.014,48	65.737,81	414.936,80		0,00	80.005,33	503.951,28
2	2017		25	26.035,44		120.968,67				147.004,12	
3	2018		43	48.711,52		228.230,31				276.941,84	
4	2019	Curto	45	55.225,56	384.455,41	260.992,57	1.852.093,84		0,00	316.218,13	2.236.549,25
5	2020		50	66.412,85		316.498,01				382.910,87	
6	2021		52	74.846,53		359.684,79				434.531,32	
7	2022		57	89.137,42		431.963,95				521.101,36	
8	2023		58	98.833,05		482.954,53			581.787,58		
9	2024	Médio	59	109.782,73	546.328,37	541.025,89	2.731.048,11		0,00	650.808,62	3.277.376,48
10	2025		60	122.056,97		606.593,62				728.650,59	
11	2026		65	144.534,84		724.391,68				868.926,53	
12	2027		70	169.953,82		859.036,92				1.028.990,75	
13	2028	Longo	75	198.489,42	2.607.130,72	1.011.867,01	13.762.696,99		0,00	1.210.356,43	16.369.827,71
14	2029		80	230.414,41		1.184.344,59				1.414.758,99	
15	2030		85	266.016,86		1.379.008,83				1.645.025,69	
16	2031		87	295.595,56		1.545.233,18				1.840.828,74	
17	2032		92	339.190,46		1.788.251,85				2.127.442,32	



Estimativa de custos com serviço de coleta seletiva e valorização de resíduos domiciliares ao longo do horizonte do Plano

Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Índice de atendimento dos serviços coleta seletiva na área rural (%)	Custo com serviço de coleta seletiva na área rural (R\$)		Custo com serviço de coleta seletiva na área urbana (R\$)		Custos com atividade de valorização* (R\$)		Custos totais com atividade de coleta seletiva e valorização (R\$)	
				Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período
18	2033	Longo	95	380.113,77		2.021.032,30				2.401.146,07	
19	2034		98	425.654,14		2.282.541,11				2.708.195,25	
20	2035		100	471.656,10		2.550.418,13				3.022.074,23	
										TOTAL	22.387.704,72



A Tabela 32 faz a síntese do material que tende a ser encaminhado para o aterro com a ampliação da coleta seletiva. Na eficiência do atendimento à população para a coleta seletiva, tem-se o indicativo do percentual da população que recebe o serviço, com estimativa de crescimento anual para este, conforme a elaboração das metas do plano.

Sendo na coluna de composição dos resíduos, realizado a estimativa do volume de material reciclável, orgânico e rejeito presente na fração de resíduos da população atendida, ou seja, a fração do material é estimada em cima do volume de resíduo produzido pela população atendida pela coleta seletiva, sendo que o volume considerado para os cálculos é do montante de RSU sem ser triado. Cabe lembrar que as percentagens de cada tipo de material foram estabelecidas através da média ponderada com as composições gravimétricas realizadas no município (coleta convencional e seletiva).

O total valorizado é determinado pela quantidade de material reciclável e orgânico que tende a ser recolhida pela coleta seletiva.

Quanto aos resíduos a depositar no aterro, considera-se apenas o material que não possui valor econômico/mercado para o município. Subtraindo a massa total a ser valorizado, teve-se uma resultante de 24.332,51 toneladas de rejeito a ser depositada no aterro sanitário.

Destaca-se que esta massa é proveniente da parcela de resíduos gerada pela população atendida pela coleta seletiva e pelo serviço de compostagem. Além disso, é importante frisar que a composição dos resíduos pode sofrer variação, devido à abrangência do sistema pelos cidadãos, ou seja, quanto maior o número de domicílios aderirem os programas e melhor for a triagem na fonte geradora, menor será a massa de rejeito, bem como os materiais terão melhor qualidade, devido a não contaminação pelos rejeitos.

Abaixo, segue o memorial de cálculo para estimativa de RSU valorizáveis e volume a depositar em aterro sanitário:

- Composição dos resíduos recicláveis

$V_{rec} = \frac{prec * \left(\frac{Pts * Ganual}{P} \right)}{100}$	<p>Onde: Vrec = Massa dos resíduos recicláveis (t); prec = Percentagem de material reciclável encontrado na amostragem da composição gravimétrica; Pts = População atendida pela coleta seletiva (habitantes); Ganual = Geração anual de RSU (t/ano); P = População total da área urbana e rural (habitantes).</p>
--	--



- Composição dos resíduos orgânicos

$$Vorg = \text{porg} \cdot \left(\frac{\text{Pts} \cdot \text{Ganual}}{P} \right) \cdot \frac{100}{100}$$

Onde:
Vorg = Massa de resíduos orgânicos (t);
porg = Percentagem de material orgânico encontrado na amostragem da composição gravimétrica;
Pts = População atendida pela coleta seletiva (habitantes);
Ganual = Geração anual de RSU (t/ano);
P = População total da área urbana e rural (habitantes).

- Composição dos rejeitos

$$Vrej = \text{prej} \cdot \left(\frac{\text{Pts} \cdot \text{Ganual}}{P} \right) \cdot \frac{100}{100}$$

Onde:
Vrej = Massa de rejeito (t);
prej = Percentagem de rejeito encontrado na amostragem da composição gravimétrica;
Pts = População atendida pela coleta seletiva (habitantes);
Ganual = Geração anual de RSU (t/ano);
P = População total da área urbana e rural (habitantes).

- Total valorizado

$$Tval = Vrec + Vorg$$

Onde:
Tval = Total valorizado (t);
Vrec = Massa do resíduo reciclável (t);
Vorg = Massa do resíduo orgânico (t).

- Resíduo a depositar em aterro

$$Vd = \text{Ganual} - Tval$$

Onde:
Vd = Resíduo à depositar em aterro sanitário (t);
Ganual = Geração anual de RSU (t/ano);
Tval = Total valorizado (t).



Tabela 32 – Estimativa de resíduos valorizáveis à depositar em aterro sanitário.

Estimativa de resíduos valorizáveis e resíduos à depositar em aterro sanitário ao longo do horizonte do Plano									
Período do plano (ano)	Ano	Produção anual (t)	Eficiência no atendimento a população para coleta seletiva (%)	Eficiência no atendimento a população para o serviço de compostagem (%)	Composição dos resíduos (t)			Total valorizado (t)	Resíduo a depositar em aterro (t)
					Recicláveis	Orgânicos	Rejeito		
					47%	32%	21%		
0	2015	1.720,83	0	0	121,32	0,00	54,21	121,32	1.599,51
1	2016	1.794,07	15	15	126,48	86,12	56,51	212,60	1.581,47
2	2017	1.855,16	25	30	217,98	178,10	97,40	396,08	1.459,09
3	2018	1.905,90	43	35	385,18	213,46	172,10	598,64	1.307,26
4	2019	1.950,32	45	37	412,49	230,92	184,31	643,41	1.306,91
5	2020	1.993,68	50	40	468,51	255,19	209,34	723,71	1.269,97
6	2021	2.040,53	52	42	498,71	274,25	222,83	772,95	1.267,58
7	2022	2.093,98	57	45	560,98	301,53	250,65	862,51	1.231,47
8	2023	2.155,12	58	47	587,49	324,13	262,49	911,62	1.243,50
9	2024	2.222,94	59	50	616,42	355,67	275,42	972,09	1.250,85
10	2025	2.295,62	60	52	647,36	381,99	289,25	1.029,35	1.266,26
11	2026	2.370,30	65	53	724,13	402,00	323,55	1.126,13	1.244,17
12	2027	2.444,84	70	54	804,35	422,47	359,39	1.226,82	1.218,02
13	2028	2.517,59	75	55	887,45	443,10	396,52	1.330,55	1.187,04
14	2029	2.588,02	80	56	973,09	463,77	434,79	1.436,87	1.151,15
15	2030	2.656,67	85	57	1061,34	484,58	474,22	1.545,92	1.110,75
16	2031	2.724,63	87	58	1114,10	505,69	497,79	1.619,79	1.104,84
17	2032	2.793,19	92	59	1207,77	527,35	539,64	1.735,13	1.058,06
18	2033	2.863,85	95	60	1278,71	549,86	571,34	1.828,57	1.035,28



Estimativa de resíduos valorizáveis e resíduos à depositar em aterro sanitário ao longo do horizonte do Plano

Período do plano (ano)	Ano	Produção anual (t)	Eficiência no atendimento a população para coleta seletiva (%)	Eficiência no atendimento a população para o serviço de compostagem (%)	Composição dos resíduos (t)			Total valorizado (t)	Resíduo a depositar em aterro (t)
					Recicláveis	Orgânicos	Rejeito		
					47%	32%	21%		
19	2034	2.937,17	98	60	1352,86	563,94	604,47	1.916,79	1.020,37
20	2035	3.013,20	100	60	1416,21	578,53	632,77	1.994,74	1.018,46
								TOTAL	24.332,51



Em relação à arrecadação convertida com a valorização dos materiais passíveis de reciclagem ou reaproveitamento, apresenta-se a Tabela 33. Para o cálculo foram utilizadas as seguintes fórmulas:

- Valor arrecadado anualmente com material reciclável

$T_{rec} = t_{médr} * V_{rec}$	Onde: T_{rec} = Valor arrecadado anualmente com os materiais recicláveis (R\$); $T_{médr}$ = Valor médio da tonelada do material reciclável (R\$/t); V_{rec} = Massa dos resíduos recicláveis (t).
--------------------------------	---

- Valor arrecadado anualmente com material orgânico

$T_{org} = t_{médo} * V_{org}$	Onde: T_{org} = Valor arrecadado anualmente com os materiais orgânicos processados (R\$); $T_{médo}$ = Valor médio da tonelada do material orgânico (R\$/t); V_{org} = Massa dos resíduos orgânicos (t).
--------------------------------	---

* Quando o município não possuir serviço de compostagem, o cálculo acima deve ser realizado buscando apontar o gasto total para dispor este em aterro sanitário. Sendo assim, o T_{org} será o valor total pago para coleta e disposição em aterro sanitário, $T_{médo}$ o valor pago por tonelada coletada e depositada e V_{org} o volume dos resíduos orgânicos a serem depositados durante o período de um ano.

- Valor para disposição de resíduos em aterro sanitário

$T_{rej} = T_{médr} * V_{rej}$	Onde: T_{rej} = Valor pago para disposição dos resíduos em aterro sanitário (R\$); $T_{médr}$ = Valor pago para coleta e disposição dos RSU (R\$/t); V_{rej} = Massa dos rejeitos (t)
--------------------------------	--

- Saldo adquirido com a valorização dos materiais

$T_v = S_a - S_p$	Onde: T_v = Saldo adquirido com a valorização dos materiais (R\$); S_a = Soma dos valores arrecadados (R\$); S_p = Soma dos valores pagos (R\$).
-------------------	---

Seguindo paralelamente a visão de arrecadação e custos com os serviços, é estabelecido o valor médio arrecadado com os materiais recicláveis/reaproveitáveis, bem como para o valor pago na coleta, transporte e



tratamento/depósito dos resíduos não valorados no município. Os valores foram ajustados anualmente pelo IPCA.

Na última coluna desta mesma Tabela 33 é realizada análise de custo/benefício que a coleta seletiva tende a proporcionar ao município, onde os valores arrecadados são subtraídos dos valores pagos. É importante destacar que o valor arrecadado está ligado diretamente com o montante que a prefeitura municipal tende a economizar com o serviço, isso porque o valor obtido com a venda dos materiais fica com a cooperativa que executa o serviço de triagem.





Tabela 33 - Estimativa de arrecadação e despesas com a o sistema de reciclagem e deposição em aterro sanitário

Estimativa de arrecadação pela valorização da reciclagem e despesas com disposição em aterro sanitário ao longo do horizonte do Plano																										
Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Resíduos																							
			Recicláveis						Orgânicos						Rejeitos						Saldo adquirido com a valorização dos materiais					
			Quantidade (t)	Arrecadação (R\$)		Custo Custos (coleta / transporte) R\$ - Cenário 1		Custo Custos (coleta / transporte) R\$ - Cenário 2		Custo Custos (coleta / transporte) R\$ - Cenário 3		Quantidade (t)	Custos (coleta / transporte /tratamento) R\$		Quantidade (t)	Custos (coleta / transporte /disposição final) R\$		Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3				
				Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período		Anual	Período		Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	
0	2015		126,48	57.291,64		135.180,47		0,00		0,00		0,00		54,21	29.922,57		-165.103,04		-29.922,57		-29.922,57					
1	2016		217,98	104.968,23		149.826,59		94.272,84		86,12	49.696,49		56,51	33.164,52		-232.687,61		-177.133,86		-162.866,35						
2	2017	Imediato ou emergencial	217,98	111.591,73	426.189,62	274.508,31	940.010,07	173.039,56	592.965,76	147.004,12	503.951,28	178,10	109.263,12	298.183,16	97,40	60.763,16	208.073,79	-444.534,58	-1.446.267,02	-343.065,84	-1.099.222,71	-317.030,40	-1.010.208,22			
3	2018		385,18	209.629,66		515.675,18		325.653,36		213,46	139.223,54		172,10	114.146,10		-769.044,82		-579.023,01		-530.311,48						
4	2019		412,49	238.658,84		587.085,06		371.443,69		230,92	160.113,19		184,31	129.952,87		-877.151,12		-661.509,75		-606.284,19						
5	2020		468,51	288.175,86		708.893,66		449.323,72		255,19	188.108,29		209,34	156.915,54		-1.053.917,49		-794.347,55		-727.934,70						
6	2021	Curto	498,71	326.101,73	1.677.067,26	802.188,81	4.125.475,14	509.377,84	2.621.004,66	434.531,32	2.236.549,25	274,25	214.911,38	1.101.403,85	222,83	177.566,68	913.185,14	-1.194.666,87	-6.140.064,13	-901.855,90	-4.635.593,65	-827.009,37	-4.251.138,24			
7	2022		560,98	389.966,93		959.292,98		610.238,78		301,53	251.203,56		250,65	212.342,11		-1.422.838,65		-1.073.784,45		-984.647,03						
8	2023		587,49	434.163,90		1.068.014,63		680.620,62		324,13	287.067,43		262,49	236.407,94		-1.591.490,00		-1.204.096,00		-1.105.262,95						
9	2024		616,42	484.293,14		1.191.329,27		760.591,35		355,67	334.878,04		275,42	263.703,97		-1.789.911,28		-1.359.173,36		-1.249.390,63						
10	2025		647,36	540.695,95		1.330.076,47		850.707,56		381,99	382.353,94		289,25	294.416,04		-2.006.846,45		-1.527.477,54		-1.405.420,57						
11	2026	Médio	724,13	642.975,19	2.427.238,55	1.581.676,68	5.970.847,16	1.013.461,37	3.823.704,85	868.926,53	3.277.376,48	402,00	427.776,66	1.622.928,14	323,55	350.108,43	1.321.663,26	-2.359.561,77	-8.915.438,56	-1.791.346,46	-6.768.296,24	-1.646.811,62	-6.221.967,88			
12	2027		804,35	759.274,27		1.867.764,75		1.198.944,57		422,47	477.919,51		359,39	413.434,81		-2.759.119,06		-2.090.298,88		-1.920.345,06						
13	2028		887,45	890.577,44		2.190.761,92		1.408.845,84		443,10	532.884,97		396,52	484.931,11		-3.208.578,00		-2.426.661,92		-2.228.172,51						
14	2029		973,09	1.038.140,65		2.553.757,70		1.645.173,40		463,77	592.945,24		434,79	565.281,21		-3.711.984,15		-2.803.399,85		-2.572.985,45						
15	2030		1.061,34	1.203.732,10		2.961.101,77		1.911.042,54		484,58	658.637,00		474,22	655.447,93		-4.275.186,71		-3.225.127,48		-2.959.110,62						
16	2031		1.114,10	1.343.304,18		3.304.439,91		2.136.424,30		505,69	730.707,33		497,79	731.446,76		-4.766.594,00		-3.598.578,39		-3.302.982,83						
17	2032	Longo	1.207,77	1.548.137,41	11.907.318,58	3.808.316,18	29.291.220,40	2.466.632,78	18.976.958,42	2.127.442,32	16.369.827,71	527,35	810.091,44	6.270.073,34	539,64	842.981,14	6.483.691,29	-5.461.388,77	-42.044.985,04	-4.119.705,36	-31.730.723,06	-3.302.982,83	-29.123.592,34			
18	2033		1.278,71	1.742.486,14		4.286.401,27		2.781.259,85		549,86	897.960,70		571,34	948.806,58		-6.133.168,56		-4.628.027,13		-4.247.913,36						
19	2034		1.352,86	1.959.857,24		4.821.119,89		3.133.849,39		563,94	979.061,49		604,47	1.067.168,00		-6.867.349,37		-5.180.078,87		-4.754.424,73						
20	2035		1.416,21	2.181.083,43		5.365.321,75		3.493.730,33		578,53	1.067.785,17		632,77	1.187.628,56		-7.620.735,48		-5.749.144,05		-5.277.487,95						
			TOTAL	16.437.814,01		40.327.552,77		26.014.633,69		22.387.704,72		9.292.588,49		8.926.613,48		-58.546.754,74		-44.233.835,66		-40.606.906,68						



Com a efetiva realização e ampliação da coleta seletiva, é sabível que o volume a ser encaminhado ao aterro sanitário tende a diminuir.

Considerando o volume a ser desviado do montante de resíduos para o sistema de valorização e comparando a Tabela 28 e a Tabela 34 houve o decréscimo de 40% do volume total.

É possível afirmar que o aterro sanitário receberá durante o período de vinte anos, aproximadamente, 54.753,54 m³ com reciclagem prévia. Este fator influencia diretamente na economia de área necessária a ser destinada a esta atividade. Para cálculo dos parâmetros utilizou-se as seguintes fórmulas:

- Resíduos para disposição final

$R_t = \text{Ganual} - V_{\text{rec}}$	Onde: R_t = Resíduo para disposição final (t); Ganual = Geração anual de RSU (t/ano); V_{rec} = Volume dos resíduos recicláveis (t).
--	--

- Resíduo a depositar

$R_d = \frac{R_t}{d_r}$	R_d = Resíduo a depositar (m ³); R_t = Resíduo para disposição final (t); d_r = Densidade do RSU recém compactado (t/m ³).
-------------------------	--

- Resíduo compactado

$R_c = \frac{R_t}{d_e}$	R_c = Resíduo compactado (m ³); R_t = Resíduo para disposição final (t); d_e = Densidade de resíduos sólidos estabilizados (t/m ³).
-------------------------	---

- Material de cobertura

$V_{\text{cob}} = \frac{15 * V_{\text{com}}}{100}$	Onde: V_{cob} = Material de cobertura (m ³); V_{com} = Produção anual de RSU compactados e estabilizados (m ³).
--	---

- Volume a aterrar

$V_{\text{at}} = R_c + V_{\text{cob}}$	Onde: V_{at} = Volume a aterrar (m ³); R_c = Resíduo compactado (m ³); V_{cob} = Material de cobertura (m ³).
--	--



Tabela 34 – Estimativa de volume de RSU para coleta e disposição final com reciclagem prévia

Estimativa de volume de resíduos domiciliares para coleta convencional e disposição final com reciclagem prévia, ao longo do horizonte do Plano							
Período do plano (ano)	Ano	Resíduos para disposição final (ton.)	Resíduos a depositar (m³)	Resíduo compactado (m³)	Material de cobertura (m³)	Volume a aterrar (m³)	Volume acumulado (m³)
0	2012						
0	2013	1.367,86	9.119,07	2.279,77	341,97	2.621,73	2.621,73
0	2014	1.363,85	9.092,32	2.273,08	340,96	2.614,04	5.235,77
0	2015	1.594,35	10.628,98	2.657,25	398,59	3.055,83	8.291,61
1	2016	1.489,97	9.933,13	2.483,28	372,49	2.855,77	11.147,38
2	2017	1.459,09	9.727,24	2.431,81	364,77	2.796,58	13.943,96
3	2018	1.307,26	8.715,05	2.178,76	326,81	2.505,58	16.449,54
4	2019	1.306,91	8.712,75	2.178,19	326,73	2.504,92	18.954,45
5	2020	1.269,97	8.466,49	2.116,62	317,49	2.434,12	21.388,57
6	2021	1.267,58	8.450,52	2.112,63	316,89	2.429,53	23.818,10
7	2022	1.231,47	8.209,80	2.052,45	307,87	2.360,32	26.178,41
8	2023	1.243,50	8.290,02	2.072,51	310,88	2.383,38	28.561,80
9	2024	1.250,85	8.338,99	2.084,75	312,71	2.397,46	30.959,25
10	2025	1.266,26	8.441,74	2.110,44	316,57	2.427,00	33.386,26
11	2026	1.244,17	8.294,48	2.073,62	311,04	2.384,66	35.770,92
12	2027	1.218,02	8.120,11	2.030,03	304,50	2.334,53	38.105,45
13	2028	1.187,04	7.913,63	1.978,41	296,76	2.275,17	40.380,62
14	2029	1.151,15	7.674,33	1.918,58	287,79	2.206,37	42.586,99
15	2030	1.110,75	7.405,02	1.851,26	277,69	2.128,94	44.715,94
16	2031	1.104,84	7.365,59	1.841,40	276,21	2.117,61	46.833,54



Estimativa de volume de resíduos domiciliares para coleta convencional e disposição final com reciclagem prévia, ao longo do horizonte do Plano

Período do plano (ano)	Ano	Resíduos para disposição	Resíduos a depositar (m³)	Resíduo compactado (m³)	Material de cobertura (m³)	Volume a aterrar (m³)	Volume acumulado (m³)
17	2032	1.058,06	7.053,73	1.763,43	264,51	2.027,95	48.861,49
18	2033	1.035,28	6.901,87	1.725,47	258,82	1.984,29	50.845,78
19	2034	1.020,37	6.802,48	1.700,62	255,09	1.955,71	52.801,49
20	2035	1.018,46	6.789,75	1.697,44	254,62	1.952,05	54.753,54
						TOTAL	54.753,54



Considerando que o cenário ideal atenda ao crescimento da valorização dos materiais, o valor a ser empregado para a coleta e disposição final dos resíduos domiciliares (rejeito) é R\$ 26.124.534,95 (vide Tabela 35).

Analisando a Tabela 25, Tabela 26 e a Tabela 35, é possível afirmar que haverá uma redução de R\$ 29.481.950,36 com os serviços de coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos encaminhados para aterro sanitário, que sem a coleta seletiva acumularia os gastos de R\$55.606.485,31 ao longo dos 20 anos.

Memorial de cálculo para estimativa de custo com a destinação final dos RSU com reciclagem prévia

- Custo com serviço de coleta

$Ccs = Rt * Tmédc$	Onde: Ccs = Custo com serviço de coleta (R\$/t); Rt = Resíduo para disposição final (t); Tmédc = Valor pago para coleta dos RSU (R\$/t).
--------------------	---

- Custo da destinação final

$Cdf = Rt * Tmédd$	Onde: Cdf = Custo com a disposição final em aterro sanitário (R\$/t); Rt = Resíduo para disposição final (t); Tmédd = Valor pago para disposição em aterro sanitário (R\$/t).
--------------------	--



Tabela 35 – Estimativa de custo com a destinação final dos RSU, com reciclagem prévia.

Estimativa de custos com coleta e destinação final de resíduos domiciliares em aterro sanitário, com reciclagem prévia, ao longo do horizonte do Plano							
Período do Plano (ano)	Ano	Prazos	Resíduos para disposição final (t)	Custos com serviço de coleta		Custos de destinação final (R\$)	
				Anual	Período	Anual	Período
0	2012	-	0,00	0,00	-	0,00	-
0	2013	-	1.367,86	0,00	-	0,00	-
0	2014		1.363,85	571.793,20		136.384,78	
0	2015		1.594,35	710.607,93		169.495,03	
1	2016	Imediato ou emergencial	1.489,97	705.990,13	2.141.024,17	168.393,59	510.679,59
2	2017		1.459,09	734.981,39		175.308,62	
3	2018		1.307,26	700.052,66		166.977,38	
4	2019	Curto	1.306,91	744.029,69	4.074.823,54	177.466,83	971.931,67
5	2020		1.269,97	768.621,72		183.332,55	
6	2021		1.267,58	815.580,51		194.533,22	
7	2022		1.231,47	842.344,46		200.916,99	
8	2023		1.243,50	904.247,16		215.682,09	
9	2024	Médio	1.250,85	966.983,02	4.226.015,56	230.645,92	1.007.994,17
10	2025		1.266,26	1.040.666,92		248.221,09	
11	2026		1.244,17	1.087.033,83		259.280,58	
12	2027		1.218,02	1.131.331,79		269.846,58	
13	2028	Longo	1.187,04	1.172.135,31	10.651.466,10	279.579,08	2.540.600,14
14	2029		1.151,15	1.208.416,41		288.232,89	
15	2030		1.110,75	1.239.586,13		295.667,53	



Estimativa de custos com coleta e destinação final de resíduos domiciliares em aterro sanitário, com reciclagem prévia, ao longo do horizonte do Plano								
Período do Plano (ano)	Ano	Prazos	Resíduos para disposição final (t)	Custos com serviço de coleta		Custos de destinação final (R\$)		
				Anual	Período	Anual	Período	
16	2031	Longo	1.104,84	1.310.785,41		312.650,07		
17	2032		1.058,06	1.334.495,99		318.305,54		
18	2033		1.035,28	1.388.160,41		331.105,64		
19	2034		1.020,37	1.454.500,26		346.929,10		
20	2035		1.018,46	1.543.386,17		368.130,27		
				TOTAL	21.093.329,38		5.031.205,58	



Buscando estimar um cenário ideal para a gestão dos resíduos sólidos urbanos no Município de Sangão, elaboraram-se todas as planilhas baseadas na melhoria contínua do todo, elevando o nível de importância relativo às diretrizes legais em vigor e as recomendações das normas técnicas brasileiras.

A partir desses pontos, estabeleceu-se o comparativo de custos entre o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos sem a valorização dos materiais e com a valorização (Tabela 36).

Sabe-se que o custo com a implantação do programa de coleta seletiva, tende a aumentar os investimentos da Prefeitura Municipal, entretanto a recuperação desses materiais e da fração orgânica comportável é uma atividade obrigatória a ser realizada pelos municípios, segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Ademais, o programa de valorização dos materiais trás elencado a si, muitos benefícios ambientais e sociais.

A começar, esta atividade tende a minimizar a poluição dos recursos naturais através da deposição irregular, além de aumentar a vida útil do aterro sanitário e diminuir a exploração dos recursos naturais renováveis e não renováveis.

Esta atividade garante também a geração direta de empregos e diminui a marginalidade dos cidadãos menos favorecidos, por meio da retirada dessas pessoas das ruas, para inseri-las nas cooperativas e em trabalhos desenvolvidos pelo município, de forma a melhorar a qualidade de vida destas. Dá ainda a oportunidade dos cidadãos preservarem o ambiente, assumindo a responsabilidade pelo resíduo que geram.

Encadeado a estes fatores cita-se também a melhoria da saúde pública, por meio da diminuição de micro e macro vetores e pela minimização indireta de possíveis contaminações e proliferações de doenças que podem ser desenvolvidas a partir do mau gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.





Tabela 36 – Comparativo de Custos

Comparativo de custos dos serviços de coleta e disposição final de resíduos, com e sem valorização																		
Período do plano (ano)	Ano	Serviço sem valorização (R\$)			Serviço com valorização (R\$)											Diferença dos serviços com e sem valorização		
		Coleta domiciliar	Destinação final em aterro	Total coleta e destinação final	Coleta domiciliar	Coleta seletiva e valorização			Valorização dos resíduos orgânicos e destinação final do rejeito			Destinação final em aterro	Total coleta e destinação final com valorização					
						Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3		Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3			
0	2015	766.981,40	182.941,30	949.922,70	710.607,93	135.180,47	0,00	0,00	-165.103,04	-29.922,57	-29.922,57	169.495,03	1.180.386,47	910.025,53	910.025,53	-230.463,77	39.897,17	39.897,17
1	2016	850.079,94	202.762,06	1.052.842,01	705.990,13	149.826,59	94.272,84	80.005,33	-232.687,61	-177.133,86	-162.866,35	168.393,59	1.256.897,92	1.145.790,42	1.117.255,39	-204.055,91	-92.948,42	-64.413,39
2	2017	934.496,36	222.897,16	1.157.393,52	734.981,39	274.508,31	173.039,56	147.004,12	-444.534,58	-343.065,84	-317.030,40	175.308,62	1.629.332,89	1.426.395,41	1.374.324,52	-471.939,37	-269.001,88	-216.930,99
3	2018	1.020.633,70	243.442,74	1.264.076,45	700.052,66	515.675,18	325.653,36	276.941,84	-769.044,82	-579.023,01	-530.311,48	166.977,38	2.151.750,04	1.771.706,40	1.674.283,35	-887.673,59	-507.629,95	-410.206,91
4	2019	1.110.326,35	264.836,34	1.375.162,69	744.029,69	587.085,06	371.443,69	316.218,13	-877.151,12	-661.509,75	-606.284,19	177.466,83	2.385.732,69	1.954.449,95	1.843.998,83	-1.010.570,00	-579.287,26	-468.836,14
5	2020	1.206.627,51	287.806,20	1.494.433,71	768.621,72	708.893,66	449.323,72	382.910,87	-1.053.917,49	-794.347,55	-727.934,70	183.332,55	2.714.765,43	2.195.625,55	2.062.799,84	-1.220.331,72	-701.191,84	-568.366,13
6	2021	1.312.911,31	313.157,14	1.626.068,46	815.580,51	802.188,81	509.377,84	434.531,32	-1.194.666,87	-901.855,90	-827.009,37	194.533,22	3.006.969,40	2.421.347,46	2.271.654,41	-1.380.900,95	-795.279,01	-645.585,96
7	2022	1.432.315,02	341.637,45	1.773.952,47	842.344,46	959.292,98	610.238,78	521.101,36	-1.422.838,65	-1.073.784,45	-984.647,03	200.916,99	3.425.393,09	2.727.284,68	2.549.009,85	-1.651.440,62	-953.332,21	-775.057,37
8	2023	1.567.152,79	373.799,12	1.940.951,91	904.247,16	1.068.014,63	680.620,62	581.787,58	-1.591.490,00	-1.204.096,00	-1.105.262,95	215.682,09	3.779.433,88	3.004.645,87	2.806.979,78	-1.838.481,97	-1.063.693,97	-866.027,87
9	2024	1.718.469,91	409.891,45	2.128.361,36	966.983,02	1.191.329,27	760.591,35	650.808,62	-1.789.911,28	-1.359.173,36	-1.249.390,63	230.645,92	4.178.869,48	3.317.393,64	3.097.828,18	-2.050.508,12	-1.189.032,28	-969.466,82
10	2025	1.886.633,29	450.001,98	2.336.635,27	1.040.666,92	1.330.076,47	850.707,56	728.650,59	-2.006.846,45	-1.527.477,54	-1.405.420,57	248.221,09	4.625.810,94	3.667.073,12	3.422.959,18	-2.289.175,67	-1.330.437,85	-1.086.323,90
11	2026	2.070.935,09	493.961,86	2.564.896,95	1.087.033,83	1.581.676,68	1.013.461,37	868.926,53	-2.359.561,77	-1.791.346,46	-1.646.811,62	259.280,58	5.287.552,85	4.151.122,24	3.862.052,55	-2.722.655,90	-1.586.225,29	-1.297.155,60
12	2027	2.270.838,60	541.643,08	2.812.481,67	1.131.331,79	1.867.764,75	1.198.944,57	1.028.990,75	-2.759.119,06	-2.090.298,88	-1.920.345,06	269.846,58	6.028.062,18	4.690.421,83	4.350.514,18	-3.215.580,50	-1.877.940,15	-1.538.032,50
13	2028	2.485.970,97	592.956,70	3.078.927,67	1.172.135,31	2.190.761,92	1.408.845,84	1.210.356,43	-3.208.578,00	-2.426.661,92	-2.228.172,51	279.579,08	6.851.054,31	5.287.222,16	4.890.243,33	-3.772.126,64	-2.208.294,49	-1.811.315,66
14	2029	2.716.763,51	648.005,61	3.364.769,12	1.208.416,41	2.553.757,70	1.645.173,40	1.414.758,99	-3.711.984,15	-2.803.399,85	-2.572.985,45	288.232,89	7.762.391,15	5.945.222,55	5.484.393,74	-4.397.622,04	-2.580.453,44	-2.119.624,63
15	2030	2.964.807,78	707.169,42	3.671.977,20	1.239.586,13	2.961.101,77	1.911.042,54	1.645.025,69	-4.275.186,71	-3.225.127,48	-2.959.110,62	295.667,53	8.771.542,15	6.671.423,69	6.139.389,97	-5.099.564,95	-2.999.446,48	-2.467.412,77
16	2031	3.232.516,42	771.023,59	4.003.540,02	1.310.785,41	3.304.439,91	2.136.424,30	1.840.828,74	-4.766.594,00	-3.598.578,39	-3.302.982,83	312.650,07	9.694.469,39	7.358.438,16	6.767.247,04	-5.690.929,37	-3.354.898,15	-2.763.707,03
17	2032	3.522.956,69	840.299,75	4.363.256,44	1.334.495,99	3.808.316,18	2.466.632,78	2.127.442,32	-5.461.388,77	-4.119.705,36	-3.780.514,90	318.305,54	10.922.506,49	8.239.139,68	7.560.758,76	-6.559.250,05	-3.875.883,24	-3.197.502,32
18	2033	3.840.001,14	915.921,56	4.755.922,70	1.388.160,41	4.286.401,27	2.781.259,85	2.401.146,07	-6.133.168,56	-4.628.027,13	-4.247.913,36	331.105,64	12.138.835,88	9.128.553,03	8.368.325,49	-7.382.913,18	-4.372.630,33	-3.612.402,79
19	2034	4.186.817,10	998.644,51	5.185.461,61	1.454.500,26	4.821.119,89	3.133.849,39	2.708.195,25	-6.867.349,37	-5.180.078,87	-4.754.424,73	346.929,10	13.489.898,62	10.115.357,62	9.264.049,34	-8.304.437,02	-4.929.896,02	-4.078.587,74
20	2035	4.566.231,28	1.089.142,82	5.655.374,10	1.543.386,17	5.365.321,75	3.493.730,33	3.022.074,23	-7.620.735,48	-5.749.144,05	-5.277.487,95	368.130,27	14.897.573,68	11.154.390,83	10.211.078,63	-9.242.199,58	-5.499.016,72	-4.555.704,52
TOTAL		44.897.484,77	10.709.000,54	55.606.485,31	21.093.329,38	40.327.552,77	26.014.633,69	22.387.704,72	-58.546.754,74	-44.233.835,66	-40.606.906,68	5.031.205,58	124.998.842,47	96.373.004,31	89.119.146,35	-69.392.357,16	-40.766.518,99	-33.512.661,04



Memorial de cálculo para o comparativo de custos dos serviços de coleta e disposição final de resíduos, com e sem valorização.

	Dado	Fonte
Serviço sem valorização	Coleta domiciliar	
	Destinação final em aterro	
Serviço com valorização	Coleta domiciliar	
	Coleta seletiva e valorização	
	Venda de recicláveis e destinação final de rejeitos	
	Destinação final em aterro	

- Total coleta e destinação final

$T_{\text{totals}} = C1 + C2$	Onde: $T_{\text{totals}} = \text{Total coleta e destinação final (R\$);}$ $C1 = \text{Coleta domiciliar (R\$);}$ $C2 = \text{Destinação final em aterro (R\$).}$
-------------------------------	---

- Total coleta e destinação final com valorização

$T_{\text{totalc}} = (D1 + D2 + D3) - D4$	$T_{\text{totalc}} = \text{Total coleta e destinação final com valorização (R\$);}$ $D1 = \text{Coleta domiciliar (R\$);}$ $D2 = \text{Coleta seletiva e valorização (R\$);}$ $D3 = \text{Destinação final em aterro (R\$);}$ $D4 = \text{Venda de recicláveis e destinação final do rejeito (R\$).}$
---	---

- Diferença dos serviços com e sem valorização

$Dif = T_{\text{totals}} - T_{\text{totalc}}$	Onde: $Dif = \text{Diferença dos serviços com e sem valorização (R\$);}$ $T_{\text{totals}} = \text{Total coleta e destinação final (R\$);}$ $T_{\text{totalc}} = \text{Total coleta e destinação final com valorização (R\$).}$
---	---

10.2.4 SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

A hidrografia de Sangão possui córregos em todas as localidades do município desaguardo nos rios principais como o Rio Sangão que nasce próximo a localidade de Orvalho e cruza o território municipal desembocando no Rio Jaguaruna. O Rio Jaguaruna nasce no município de Sangão e sua extensão dentro dos limites municipais atinge 5.947 quilômetros encontrando o Rio Congonhas na divisa dos municípios de Jaguaruna com Tubarão, drenando todo manancial hídrico da região na Lagoa de Garopaba do Sul em Jaguaruna e, posteriormente, desaguardo na foz da lagoa mais precisamente na barra do Camacho onde há o encontro com o mar. Já o Rio Urussanga faz parte da hidrografia de Sangão



recebendo a contribuição dos corpos d'água nos limites do município onde faz divisa com Morro da Fumaça e Içara.

O sistema de drenagem urbana do município é composto por drenagem superficial e subterrânea, captado através de bocas de lobo e caixas com grelhas na sarjeta, que encaminham as águas para os cursos de água naturais.

Segundo dados levantados em campo, aproximadamente 20,95% das vias do Município estão pavimentados que equivalem a 62,15 km de extensão e 30% das vias pavimentadas possuem redes subterrâneas de microdrenagens.

Na UTAP Sangão Sede, a pavimentação está presente em 19,10% das vias enquanto na UTAP Morro Grande 26,35% das vias possuem pavimentação com asfalto ou lajotas.

O sistema de macrodrenagem não conta com nenhum dispositivo de retenção ou amortecimento de vazão das águas pluviais, sendo que em épocas de precipitações extremas o transbordamento das calhas dos corpos hídricos se deposita no leito maior na área urbana com ocupação populacional e na área rural representado principalmente por pastagens, agricultura e residências.

A gestão das obras, manutenção e execução do sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais do município de Sangão são de responsabilidade da Secretaria de Obras.

10.2.4.1 Problemas identificados na Microdrenagem

De acordo com os dados levantados em campo e com o auxílio dos técnicos da Secretaria de Planejamento e Obras, os principais problemas no sistema de microdrenagem encontrados no município, são de estrangulamento das redes de drenagem existentes que resultam em alagamentos pontuais principalmente devido ao subdimensionamento ou inexistência dos sistemas de drenagem como tubulações, bueiros, bocas de lobo e galerias com função de travessia de via pública.

O crescimento urbano sem planejamento, a falta de estudos hidrológicos para caracterização das vazões máximas de cada bacia do município, lançamento de resíduos sólidos nas redes de microdrenagens, a predominância da manutenção corretiva sobre a preventiva nas redes de drenagem localizadas e a falta de



pavimentação, também são fatores que contribuem para os problemas de alagamentos do município. Grande parte da área rural do município não possui pavimentação bem como a existência de microdrenagens sendo o escoamento realizado pelos córregos existentes. Os problemas encontrados, vão desde o assoreamento dos corpos hídricos, estrangulamentos nos bueiros e pontes, em travessias de vias públicas e a ocupação irregular em áreas de preservação permanente que configura o leito maior dos rios presentes no município.

Na zona rural do município, o deflúvio pluvial é realizado através de rios, córregos e áreas de infiltração pertencente ao sistema de macrodrenagem local, o que acentua a necessidade da preservação destes sistemas naturais, além da manutenção e se necessário, a construção de estruturas que garantam a eficiência do mesmo.

Todo deflúvio originário das precipitações ocorridas na área urbana segue em direção aos rios Urussanga e posteriormente no mar, Rio Sangão desembocando no Rio Jaguaruna e logo após ao mar.

Na UTAP Sangão Sede, a qual pertence a área urbana do município, os alagamentos provenientes das chuvas intensas nos pontos críticos ocorrem devido ao subdimensionamento das redes de drenagens existentes que não suportam a vazão da enchente, alagando as ruas pavimentadas e invadindo as residências.

O



Quadro 10 apresenta as causas dos alagamentos encontrados no município de acordo com o diagnóstico elaborado na primeira fase do Plano de Saneamento Básico.



Quadro 10 – Causas de alagamentos na drenagem Urbana do Município.

SETOR	PROBLEMA	CAUSA
Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Alagamentos em pontos isolados	Sistema de microdrenagem subdimensionado; Falta de estudos hidrológicos na implantação das novas drenagens e drenagens existentes; Aumento da população de forma desordenada; Aumento da impermeabilização do solo, aumento das vazões máximas e sua frequência; Predominância da manutenção corretiva sobre a preventiva; Lançamento de resíduos sólidos no sistema de microdrenagem; Falta de pavimentação e sistemas de microdrenagens nas vias;

10.2.4.2 Problemas identificados na Macrodrenagem

Com o crescimento intenso da urbanização, os sistemas de macrodrenagem vêm sendo canalizados por estruturas artificiais que contribuem para a diminuição da vazão, pois o confinamento do fluxo das águas dos corpos hídricos sem os devidos estudos hidrológicos impede o escoamento, provocando o transbordamento do sistema construído, principalmente nas macrodrenagens na área urbana do município.

Os leitos dos corpos d'água dentro das áreas urbana e rural apresentam-se com certo grau de assoreamento, por vegetações nativas ou sedimentos oriundos de enchentes ocorridas ao longo do tempo, tendo em vista a identificação da falta de limpeza dos rios, como demonstrado no diagnóstico.

A falta de vegetação ciliar ao longo dos corpos hídricos faz com que sedimentos se desprendam das margens provocando o alargamento da seção e sendo depositado no fundo dos corpos d'água tornando as águas mais rasas, o que por sua vez, acarreta em épocas de enchentes o carreamento e deposição de sedimentos em pontos específicos.

No caso dos rios Jaguaruna e Sangão que cruzam a área urbana do município existem problemas relacionados a inundações do rio que atingem as margens e córregos existentes.



O Quadro 11 apresenta as causas das inundações encontradas no município de acordo com o diagnóstico elaborado na primeira fase do Plano de Saneamento Básico.

Quadro 11 – Causas de inundações no município do Sangão.

SETOR	PROBLEMA	CAUSA
Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Inundações de áreas ribeirinhas	Ocupação do solo pelo leito maior dos rios e córregos; Desmatamento da cobertura vegetal nas Áreas de Preservação Permanente (APP); Falta de fiscalização e informação à população para não ocupar as APP dos corpos hídricos; Problemas estruturais como obstruções ao escoamento em pontes, drenagens, aterros e córregos; Falta de mapeamento das áreas com riscos de inundação; Obstruções ao escoamento em pontes, tubulações de travessia de via devido as estruturas subdimensionadas; Macro drenagens Assoreadas;

10.6.1.3 Problemas identificados na pavimentação

Através do Diagnóstico de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais pode-se identificar a carência de pavimentação em todas as UTAP estudadas e vias com pavimentação precária necessitando de manutenção. A falta da pavimentação e redes de microdrenagens prejudica o escoamento do volume precipitado ocorrendo alagamentos em pontos isolados.

O



Quadro 12 apresenta as causas dos alagamentos em vias encontradas no município de acordo com o diagnóstico elaborado na primeira fase do Plano de Saneamento Básico.



Quadro 12 – Causas de alagamentos nas vias urbanas do Município.

SETOR	PROBLEMA	CAUSA
Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Inundações nas vias urbanas	Falta de sistemas de microdrenagens
		Falta de pavimentação nas vias

10.2.4.3 Demandas da Drenagem

De acordo com levantamento realizado em campo e descrito no Diagnóstico de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana o município possui redes de drenagens subdimensionadas em algumas ruas pavimentadas resultando em alagamentos pontuais nas UTAP Sangão Sede e Morro Grande.

Através do diagnóstico ficou evidenciada a ineficiência dos sistemas de drenagem subterrâneo e dispositivos coletores em alguns pontos da área urbana que servem para escoar os eventos de precipitação para os córregos e rios existentes, sendo necessário o redimensionamento das microdrenagens existentes em vias principais.

Há a necessidade de realizar estudo hidrológico para redimensionar as redes de tubulação existentes em algumas vias na área urbana e substituir as redes subdimensionadas para eliminar os atuais alagamentos.

10.2.4.4 Demandas da Pavimentação

As demandas referentes à pavimentação foram construídas levando-se em conta a disponibilidade de estruturas de drenagem em vias pavimentadas para as áreas urbanizadas do município, o incremento de novas vias a serem implantadas, e a implantação de rede drenagem nestas vias.

Atualmente, o município conta com aproximadamente 159.720 metros de vias municipais na área urbana, dos quais aproximadamente 42.840 metros possuem pavimentação representando 26,59% da totalidade de vias.

Para a estimativa de crescimento de novas vias na área urbana, foi utilizada a relação entre a extensão total de vias e o número de habitantes. Dessa forma, para o município de Sangão esta relação é de 24,15 metros/habitante.

A projeção populacional para o plano estima o aumento de crescimento populacional nas áreas urbana e rural, sendo que a população urbana reside nas



UTAP de planejamento do município, portanto, a projeção de crescimento de novas vias para o município contempla as áreas urbanas das UTAP seguindo a projeção de crescimento populacional para a malha viária do município no horizonte do Plano, conforme demonstra a Tabela 37.

Tabela 37 – Projeção de crescimento das vias urbanas no município, seguindo a projeção do aumento da população de Sangão.

Período do Plano	Ano	Prazos	Demanda População Estimada (Hab.)	Total de Vias do Município(m)	Total de Vias Implantadas Nos Prazos do Plano (m)
0	2015	Emergencial	12.284	296.690	22245
1	2016		12.680	306.254	
2	2017		12.982	313.548	
3	2018		13.205	318.935	
4	2019	Curto	13.379	323.137	24201
5	2020		13.541	327.050	
6	2021		13.722	331.421	
7	2022		13.942	336.735	
8	2023		14.207	343.135	
9	2024	Médio	14.509	350.429	30939
10	2025		14.835	358.303	
11	2026		15.166	366.298	
12	2027		15.488	374.075	
13	2028	Longo	15.791	381.393	51179
14	2029		16.072	388.180	
15	2030		16.335	394.532	
16	2031		16.587	400.618	
17	2032		16.836	406.632	
18	2033		17.091	412.791	
19	2034		17.355	419.168	
20	2035		17.607	425.254	
Total de vias					128564

Fonte: Elaboração a partir de IBGE, 2000-2010.

No cenário adotado para o plano de saneamento básico busca-se obter o atendimento completo da pavimentação e drenagem urbana para as vias atuais do município e as que porventura venham a ser criadas ao longo do horizonte do plano.

Na Lei nº 27 de Parcelamento do solo do município de Sangão em seu art. Nº 50º constituem exigências para os novos loteamentos como a abertura e



terraplenagem das vias públicas, com pavimentação, colocação de meios-fios e sarjetas e a provisão de elementos de drenagem superficial que viabilizem o adequado escoamento das águas pluviais. Uma vez cumpridas às exigências contidas nos artigos desta lei, o art. Nº 32 define que será assinado, entre o proprietário e o Poder Executivo Municipal, um Termo de Compromisso onde o proprietário se obriga a, no mínimo transferir, mediante escritura pública de doação, sem qualquer ônus para o Município, a propriedade das Áreas Públicas e a propriedade do conjunto de obras de arborização, pavimentação de vias, abastecimento de água, coleta de esgotos, drenagem de águas pluviais, iluminação pública e abastecimento de energia elétrica realizada.

A estimativa adotou um percentual de 5% ao ano como meta para pavimentar as vias urbanas atuais nas UTAPs Sangão Sede e Morro Grande. O objetivo é garantir que o órgão público atenda os anseios da população pavimentando 100% das ruas da área urbana ao final do plano. A Tabela 38 apresenta a estimativa de ruas pavimentadas em cada período do plano.

Tabela 38 – Estimativa de pavimentação das vias urbanas seguindo a projeção de 5% ao ano.

Período Plano	Ano	Prazos	Vias Pavimentadas (m)	Vias Sem Pavimentação (m)	Percentual das Vias Pavimentadas (%)	Vias Pavimentadas no Período (m)
0	2015	Emergencial	42.840	116.880	0,00%	17532
1	2016		48.684	111.036	5,00%	
2	2017		54.528	105.192	5,00%	
3	2018		60.372	99.348	5,00%	
4	2019	Curto	66.216	93.504	5,00%	29220
5	2020		72.060	87.660	5,00%	
6	2021		77.904	81.816	5,00%	
7	2022		83.748	75.972	5,00%	
8	2023		89.592	70.128	5,00%	
9	2024	Médio	95.436	64.284	5,00%	23376
10	2025		101.280	58.440	5,00%	
11	2026		107.124	52.596	5,00%	
12	2027		112.968	46.752	5,00%	
13	2028	Longo	118.812	40.908	5,00%	46752
14	2029		124.656	35.064	5,00%	



Período Plano	Ano	Prazos	Vias Pavimentadas (m)	Vias Sem Pavimentação (m)	Percentual das Vias Pavimentadas (%)	Vias Pavimentadas no Período (m)
15	2030		130.500	29.220	5,00%	
16	2031		136.344	23.376	5,00%	
17	2032		142.188	17.532	5,00%	
18	2033		148.032	11.688	5,00%	
19	2034		153.876	5.844	5,00%	
20	2035		159.720	0	5,00%	
					100,00%	116.880

Fonte: Elaboração com base em IBGE (2000-2010) e Diagnóstico do Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana (2015).

Nas UTAP estudadas o plano sugere a necessidade de pavimentação nas vias com implantação das microdrenagens necessárias para o bom deflúvio em épocas de precipitação intensa.

Nas áreas rurais é composta pela população rural do município existindo também a necessidade de pavimentação na grande parte das vias nos loteamentos existentes com a implantação de drenagens nas travessias de vias e pontes. O escoamento se dá superficialmente nas vias pelas macrodrenagens existentes as margens das ruas sem pavimentação que seguem em direção aos corpos d'água receptores. Para o plano não foi estimada a pavimentação nesta área.

11 POTENCIAL DE ARRECADAÇÃO PELA COBRANÇA DE TAXAS E TARIFAS

Este item apresenta uma estimativa do potencial de arrecadação para os setores de saneamento que hoje são tarifados (água e coleta de lixo), o setor esgotamento sanitário não possui potencial de arrecadação e tarifado até o presente momento. Estima-se que até os próximos 20 anos esses setores já possuam tarifação.

11.1 PROJEÇÃO DA RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ÁGUA

A projeção para a receita operacional direta de água foi realizada através da estimativa de um modelo de regressão linear múltipla, pelo método dos mínimos quadrados ordinários. Para tanto foram utilizados dados publicados pelo Sistema



Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), vinculado ao Ministério das Cidades.

A base de dados utilizada no presente trabalho é composta por 3478 observações realizadas para 352 municípios brasileiros ao longo de 17 anos (período 1997-2013), em um painel de dados não equilibrado. Foram utilizadas variáveis que mensuram o total arrecadado com o serviço de distribuição de água desses municípios - FN001 - Receita operacional direta total (R\$/ano) -, o valor médio da tarifa cobrada nesses municípios - IN005 - Tarifa média de água (R\$/m³) -, o consumo per capita médio - IN022 - Consumo médio percapita de água (l/hab./dia) -, e a população atendida pelo serviço de distribuição de água - AG001 - População total atendida com abastecimento de água (Habitantes).

As variáveis monetárias FN001 e IN005 foram deflacionadas ao nível de preços do ano de 2014, corrigidas pelo Índice Nacional de Preço ao Consumidor (INPC). Da base de dados foram descartadas as observações que apresentavam valores inferiores a R\$ 1,0 milhão/ano para a variável FN001, com objetivo de minimizar possíveis efeitos de viés para inclusão de observações falsas contidas na base de dados.

Dos modelos estimados, o que apresentou o melhor desempenho foi o modelo estimado pela equação abaixo:

$$\hat{y}_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i}$$

Sendo:

\hat{y}_i : Valor estimado para a variável FN001 - Receita operacional direta total (R\$/ano) em logaritmo natural.

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$: Coeficientes estimados no modelo.

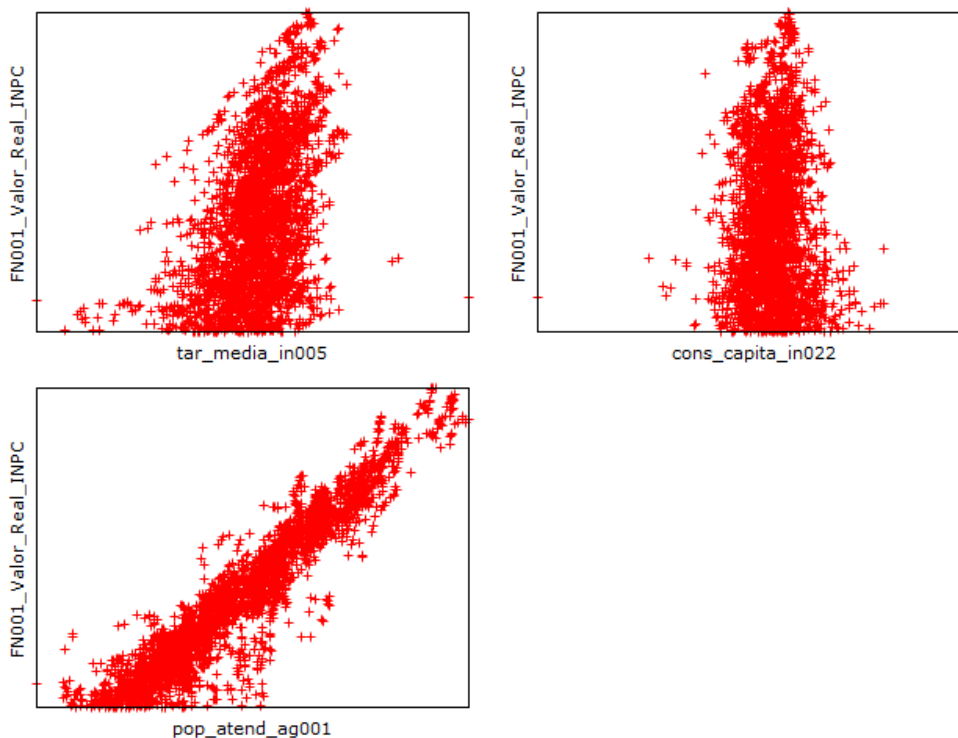
x_{1i} : Logaritmo natural dos valores observados para a variável IN005 - Tarifa média de água (R\$/m³).

x_{2i} : Logaritmo natural dos valores observados para a variável IN022 - Consumo médio percapita de água (l/hab./dia).

x_{3i} : Logaritmo natural dos valores observados para a variável AG001 - População total atendida com abastecimento de água (Habitantes).

Abaixo seguem os gráficos de dispersão das variáveis mencionadas (IN005, IN022 e AG001) contra a variável FN001:

Figura 63: Dispersão entre as variáveis do modelo.



Fonte: Elaboração por meio dos dados do SNIS.

O modelo estimado, por conter observações de vários municípios do Brasil, reflete a média esperada para qualquer município brasileiro, sendo então adequado para projeções da receita operacional direta de água.

A Tabela 39 sumariza os parâmetros β estimado para as variáveis explicativas bem como os intervalos de confiança para os estimadores e a chance de rejeição da hipótese nula $H_0: \beta_i = 0$.

Tabela 39: Modelo de regressão linear múltipla para a previsão da receita operacional direta de água.

MQO, usando as observações 1-3478 (n = 3219)
 Observações ausentes ou incompletas foram ignoradas: 259
 Variável dependente: FN001_Valor_Real_INPC

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>
const	-0,489376	0,0888924	-5,5053	<0,00001 ***
tar_media_in005	0,880749	0,0104227	84,5034	<0,00001 ***
cons_capita_in022	0,859152	0,0158927	54,0597	<0,00001 ***
pop_atend_ag001	1,06043	0,00402567	263,4157	<0,00001 ***
Média var. dependente	16,02081	D.P. var. dependente	1,458261	
Soma resíd. quadrados	214,0978	E.P. da regressão	0,258057	



R-quadrado	0,968714	R-quadrado ajustado	0,968684
F(3, 3215)	33181,76	P-valor(F)	0,000000
Log da verossimilhança	-205,1855	Critério de Akaike	418,3710
Critério de Schwarz	442,6783	Critério Hannan-Quinn	427,0830

Teste de White para a heteroscedasticidade -
Hipótese nula: sem heteroscedasticidade
Estatística de teste: LM = 195,154
com p-valor = $P(\text{Qui-quadrado}(9) > 195,154) = 3,4329e-037$

Fonte: Elaboração própria através dos dados publicados pelo SNIS.

A Tabela 40 apresenta o cálculo da projeção de receita operacional direta de água para o município de Sangão para o intervalo de anos entre 2015-2035.

Tabela 40 - Projeção para a receita operacional direta de água do município.

Ano	Receita Operacional Direta de Água (FN001)	Tarifa R\$/m ³ (IN005)	Consumo per capita/dia (IN022)	População atendida (AG001)
2015	914.754,30	0,81	170,77	12.284
2016	946.055,46	0,81	170,77	12.680
2017	969.966,39	0,81	170,77	12.982
2018	987.644,10	0,81	170,77	13.205
2019	1.001.450,03	0,81	170,77	13.379
2020	1.014.313,58	0,81	170,77	13.541
2021	1.028.696,82	0,81	170,77	13.722
2022	1.046.194,64	0,81	170,77	13.942
2023	1.067.293,70	0,81	170,77	14.207
2024	1.091.367,66	0,81	170,77	14.509
2025	1.117.388,78	0,81	170,77	14.835
2026	1.143.844,37	0,81	170,77	15.166
2027	1.169.614,13	0,81	170,77	15.488
2028	1.193.892,92	0,81	170,77	15.791
2029	1.216.434,07	0,81	170,77	16.072
2030	1.237.552,91	0,81	170,77	16.335
2031	1.257.807,74	0,81	170,77	16.587
2032	1.277.839,72	0,81	170,77	16.836
2033	1.298.372,95	0,81	170,77	17.091
2034	1.319.650,41	0,81	170,77	17.355
2035	1.341.754,51	0,81	170,77	17.629

Fonte: Elaboração por meio dos dados publicados pelo SNIS.



11.2 PROJEÇÃO DA RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A projeção para a receita de arrecadação para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos foi realizada através da estimativa de um modelo de regressão linear múltipla, pelo método dos mínimos quadrados ordinários. Para tanto foram utilizados dados publicados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), vinculado ao Ministério das Cidades.

A base de dados utilizada no presente trabalho é composta por 563 observações realizadas para 208 municípios brasileiros ao longo de 9 anos (período 2005-2013), em um painel de dados não equilibrado. Foram utilizadas variáveis que mensuram o total arrecadado com o serviço nos municípios. As variáveis obtidas no SNIS são: 1) FN222 - Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (R\$/ano); 2) CO119 - Quantidade total de RDO e RPU coletada por todos os agentes (Tonelada/ano); e 3) CO164 - População total atendida no município (Habitantes).

A variável monetária FN222 foi deflacionada ao nível de preços do ano de 2014, corrigida pelo Índice Nacional de Preço ao Consumidor (INPC). Da base de dados foram descartadas as observações que apresentavam valores inferiores a R\$ 1,0 milhão/ano para a variável FN222, com objetivo de minimizar possíveis efeitos de viés para inclusão de observações falsas contidas na base de dados.

Dos modelos estimados, o que apresentou o melhor desempenho foi o modelo estimado pela equação abaixo:

$$\hat{y}_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i}$$

Sendo:

\hat{y}_i : Valor estimado para a variável FN222 - Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (R\$/ano) em logaritmo natural.

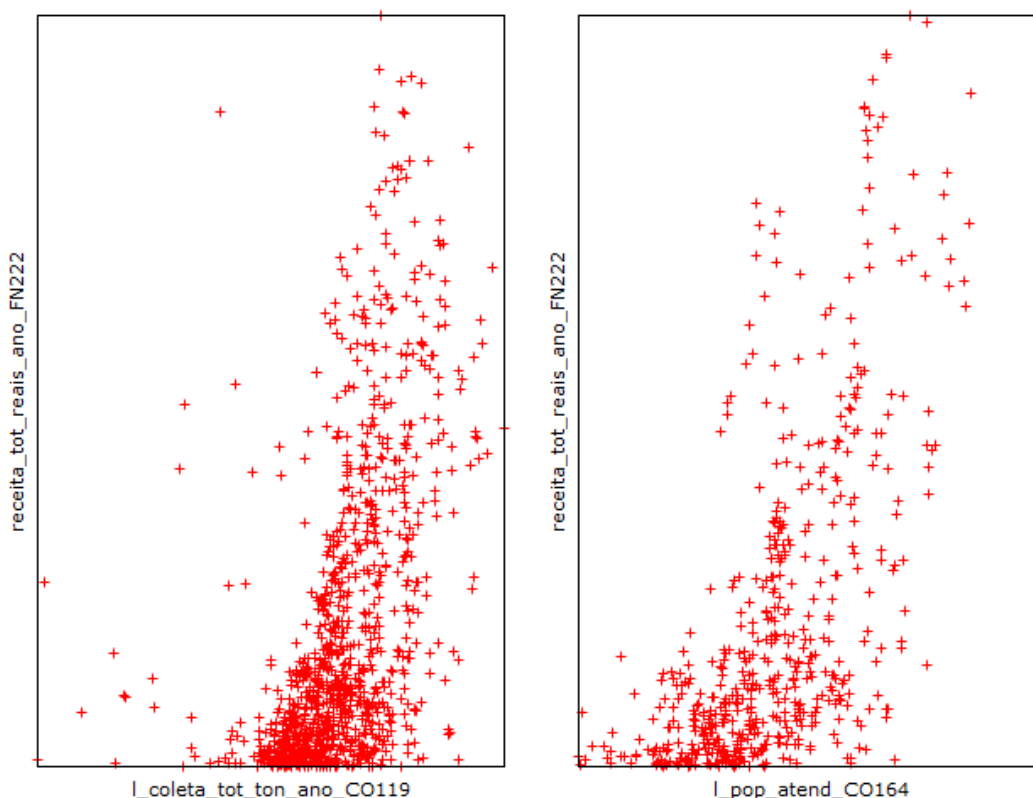
$\beta_0, \beta_1, \beta_2$: Coeficientes estimados no modelo.

x_{1i} : Logaritmo natural dos valores observados para a variável CO119 - Quantidade total de RDO e RPU coletada por todos os agentes (Tonelada/ano).

x_{2i} : Logaritmo natural dos valores observados para a variável CO164 - População total atendida no município (Habitantes).

Abaixo seguem os gráficos de dispersão das variáveis mencionadas (CO119 e CO164) contra a variável FN222:

Figura 64 - Dispersão entre as variáveis do modelo.



Fonte: Elaboração a partir de dados publicados pelo SNIS.

A Tabela 41 sumariza os parâmetros β estimado para as variáveis explicativas bem como os intervalos de confiança para os estimadores e a chance de rejeição da hipótese nula $H_0: \beta_i = 0$.

Tabela 41 - Modelo de regressão linear múltipla para a previsão da receita de arrecadação para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.

Modelo 1: MQO, usando 563 observações				
Variável dependente: l_receita_tot_reais_ano_FN222				
	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	8,53156	0,342931	24,88	1,39e-092 ***
l_coleta_tot_ton~	0,233946	0,0624824	3,744	0,0002 ***
l_pop_atend_CO164	0,349422	0,0696992	5,013	7,19e-07 ***
Média var. dependente	14,96373	D.P. var. dependente	0,775940	
Soma resíd. quadrados	190,2642	E.P. da regressão	0,582887	
R-quadrado	0,437705	R-quadrado ajustado	0,435697	
F(2, 560)	217,9591	P-valor(F)	9,77e-71	
Log da verossimilhança	-493,4726	Critério de Akaike	992,9451	
Critério de Schwarz	1005,945	Critério Hannan-Quinn	998,0200	



Teste de White para a heteroscedasticidade -
Hipótese nula: sem heteroscedasticidade
Estatística de teste: LM = 40,9807
com p-valor = $P(\text{Qui-quadrado}(5) > 40,9807) = 9,46752\text{e-}008$

Teste de Chow para a falha estrutural na observação 574 -
Hipótese nula: sem falha estrutural
Estatística de teste: $F(3, 557) = 282,84$
com p-valor = $P(F(3, 557) > 282,84) = 1,63887\text{e-}111$

Teste da normalidade dos resíduos -
Hipótese nula: o erro tem distribuição Normal
Estatística de teste: Qui-quadrado(2) = 0,606695
com p-valor = 0,738342

Fonte: Elaboração a partir de dados publicados pelo SNIS.

A Tabela 42 apresenta o cálculo da projeção de receita de arrecadação para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos para o município de Sangão para o intervalo de anos entre 2015-2035.

Tabela 42 - Projeção para a receita de arrecadação para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos do município.

Ano	Receita arrecadada para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (FN222)	Quantidade total de RDO e RPU coletada por todos os agentes (Tonelada/ano) (CO119)	População total atendida no município (CO164)
2015	778.220,39	1.720,83	12.284
2016	794.606,40	1.794,07	12.680
2017	807.470,04	1.855,16	12.982
2018	817.433,52	1.905,90	13.205
2019	825.619,62	1.950,32	13.379
2020	833.374,65	1.993,68	13.541
2021	841.812,46	2.040,53	13.722
2022	851.639,95	2.093,98	13.942
2023	863.052,81	2.155,12	14.207
2024	875.744,59	2.222,94	14.509
2025	889.237,92	2.295,62	14.835
2026	902.858,42	2.370,30	15.166
2027	916.122,26	2.444,84	15.488
2028	928.694,84	2.517,59	15.791
2029	940.486,94	2.588,02	16.072



Ano	Receita arrecadada para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (FN222)	Quantidade total de RDO e RPU coletada por todos os agentes (Tonelada/ano) (CO119)	População total atendida no município (CO164)
2030	951.647,31	2.656,67	16.335
2031	962.422,21	2.724,63	16.587
2032	973.086,89	2.793,19	16.836
2033	983.945,72	2.863,85	17.091
2034	995.097,59	2.937,17	17.355
2035	1.006.539,81	3.013,20	17.628

FONTE: Elaboração a partir de dados publicados pelo SNIS.

12 PLANO DE METAS EMERGENCIAIS, DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO

De acordo com o termo de referência os programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e metas devem ser compatíveis com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento e as formas de acompanhamento e avaliação e de integração entre si e com outros programa e projetos de setores afins.

O Plano de Saneamento indica formas para execução dos programas, projetos e ações. As metas ou ações são os resultados mensuráveis que contribuem para que os objetivos sejam alcançados de forma gradual (BRASIL, 2009).

Para alcançar os objetivos propostos e os princípios básicos de universalização, integralidade e equidade, foram estipuladas as metas do Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos partindo de pontos fundamentais:

Discussões técnicas embasadas nos diagnósticos dos setores integrantes do saneamento municipal, considerando a realidade das entidades envolvidas no processo;

Reuniões comunitárias para possibilitar a participação social. As reivindicações da população foram devidamente consideradas nas decisões a serem tomadas.

Os Programas, Projetos e Ações para o saneamento municipal estão subdivididos pelos setores:

Abastecimento de Água;



Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana;
Sistema de Esgotamento Sanitário;
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos;
Controle de Vetores.

A programação da execução dos programas, projetos e ações é desenvolvida considerando metas em períodos diferentes, totalizando 20 anos, sendo:

- Emergencial – até 3 anos;
- Curto Prazo – entre 4 a 8 anos;
- Médio Prazo – entre 9 a 12 anos;
- Longo Prazo – entre 13 a 20 anos.

A divisão dos períodos foi proposta seguindo metodologia utilizada em inúmeros planos elaborados no país e no estado.

Para cada ação proposta estima-se o custo para o período, o custo total estimado para 20 anos, os setores responsáveis diretamente pela execução e possíveis fontes de financiamento. Além disso, são estabelecidas as prioridades para os programas e ações, sendo considerados os níveis I (mais importante), II e III.

As metas para o município de Sangão tem por objetivo a universalização, a integralidade e a equidade dos serviços de saneamento, contemplando diversas ações, tais como obras de micro e macrodrenagem, aquisição de equipamentos, implantação de rede e estação de tratamento de esgoto em todo o município, desenvolvimento de campanhas educativas, de capacitação, entre outras.

Apresenta-se uma programação financeira estimada em trabalhos semelhantes realizados na região e orçamentos realizados com base na tabela SINAPI/Caixa Econômica Federal; Tabela do DNIT – Índice de reajustamento de obras; orçamentos com empresas da região; e valores praticados em obras executadas na região; Manuais do Ministério das Cidades – Dimensionamento das necessidades de investimentos para a universalização dos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos sanitários no Brasil; consulta ao SAMAE, Secretaria de Obras e Orçamentos levantados por empresas.



Ressalta-se que valores exatos de determinadas ações podem variar conforme elaboração de projetos básicos de engenharia, que consideram muito mais fatores do que os abordados pelo Plano, bem como de definições futuras quanto à forma de execução e obtenção de recursos junto aos órgãos de fomento.

Considerando que o Plano deverá ser revisto em prazo não superior a quatro anos, os projetos previstos para implantação dentro deste período devem ser desenvolvidos inicialmente. No processo de revisão do Plano poderá haver mudanças em alguns projetos propostos devido ao desempenho dos serviços implantados e dos resultados alcançados mediante engajamento da população, como por exemplo, programa de coleta seletiva (FUNASA, 2012).

As tabelas na sequência apresentam o planejamento por setores do saneamento.

12.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os programas, projetos e ações apresentados a seguir estão referenciados a partir de necessidades e carências descritas no “Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário” com base em informações do SAMAE do Sangão, tendo em vista a principal fonte de financiamento o Governo do Estado, KFW, FUNASA, Autarquia de Água e Esgoto e Emenda Parlamentar, conforme Tabela 43.

Deve-se salientar que, no horizonte de 20 anos do plano municipal de saneamento básico com a construção do sistema e implementação da estrutura de tarifação da água, acompanhando as etapas da obra estipuladas em projetos. A arrecadação da autarquia se tornará sustentável, de modo que todo o rendimento gerado através da cobrança será convertido em investimento na melhoria do próprio sistema

12.1.1 Programa de Metas Institucionais e Jurídico-Legais

Como ação emergencial deste programa, está à criação de leis que permitem a proteção de mananciais e a fiscalização contínua nas áreas de proteção de mananciais superficiais para coibir contaminação, devido à ocupação irregular ou expansão desordenada da área rural. Tendo como prioridade I, são responsáveis



pelo programa a Prefeitura Municipal de Sangão, Câmara de Vereadores, SAMAE e Instituto de Meio Ambiente (IMASA).

12.1.2 Programa de Identificação, Proteção e Controle de Mananciais Superficiais e Subterrâneos

Este programa inclui projeto de ações de controle de despejos e contaminantes em mananciais, conforme Lei nº 12.651/2012, inserindo ações como o estudo de controle de capacidade de recarga em mananciais subterrâneos, ações de controle de contaminantes em mananciais subterrâneos nos prazos emergencial, curto, médio e longo prazo, elaborações de leis de preservação das nascentes (prazo emergencial), tendo como prioridade I.

Em curto prazo esta previsto o cercamento e plantio de mudas nativas no entorno do ponto de captação recém construído do Sistema Sangão Urbano, com o objetivo de manter um isolamento natural, (Prioridade I) e em longo prazo está previsto a obtenção de outorga dos poços (Prioridade I) o SAMAE será o responsável por esse Programa.

12.1.3 Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

Este programa inclui Projeto de reforma e reestruturação do SAA ETA Sangão Urbano, Água Boa. E a reestruturação em longo prazo dos sistemas Sangão Santa Apolônia, Orvalho I, Chapada do Orvalho e Loteamento Santana (caso necessário devido ao aumento populacional no horizonte de 20 anos) além da implantação, manutenção e gestão dos procedimentos de qualidade e gestão ambiental em SAA.

Em prazo emergencial estão previstos a instalação de macromedidores na entrada e saída das ETA e dos reservatórios, instalação de casas de química na ETA Sangão Água Boa e na ETA Sangão Urbano; reforma e ampliação da capacidade de produção, melhorias nas estruturas de tarifação bem como a implantação de rotinas de atualização de relatórios. Em curto prazo estão previstos a implantação de rotinas de atualização dos relatórios operacionais de produção de



água (a Curto, Médio e Longo Prazo). No horizonte de 20 anos do plano o SAMAE deverá controlar os sistemas de abastecimento

Em médio prazo estão previstos a implantação de uma estação de tratamento de lodo – ETL na ETA Sangão urbano para tratamento do lodo gerado pela retrolavagem dos filtros.

Os sistemas Loteamento Santina, Chapada do Orvalho, Orvalho I e Santa Apolônia, serão desativados, porém, os poços não serão fechados de modo que num horizonte futuro, caso ocorra um aumento não calculado da demanda de água possam ser reativados. Porém no momento para atendimento da portaria nº 2.914/2011 é viável a manutenção de dois sistemas

Em longo prazo esta sendo previsto a implantação de procedimentos de qualidade e gestão ambiental nos SAA e estimativa de ampliação e substituição de rede em todo o Município. Apresentando como prioridade I e II, o SAMAE é responsável por esse Programa.

12.1.4 Programa de Controle de Perdas e Uso Racional da Água

Este programa inclui projeto de redução do índice de perdas na rede de distribuição de água, fazendo com que a redução das perdas fique menor que 5% para o espaço temporal planejado no final do plano. Consiste na realização de trabalhos de conscientização visando a economia de água.

Apresentando como prioridade II, onde o SAMAE é responsável por esse Programa.

12.1.5 Programa de Monitoramento de Qualidade e dos Padrões de Potabilidade da Água

Os programas e projetos de educação sanitária e ambiental são componentes fundamentais para capacitar a população a exercer o controle social, participar ativamente da elaboração dos planos municipais de saneamento básico e posteriormente da fiscalização dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento do esgoto sanitário e dos resíduos sólidos e gestão da drenagem e das águas pluviais (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE NOVO HAMBURGO, 2014).



Para Dreher (2008), as campanhas são definidas como uma forma importante de comunicação, a fim de estimular a conscientização e a sensibilização dos seus usuários quanto ao uso racional da água.

Para que isso ocorra, devem ser abordados e utilizados tópicos sobre o uso racional da água, identificação de vazamentos, manutenção dos sistemas hidráulicos, limpeza dos reservatórios, dentre outros (SABESP, 2014).

Para a realização dessas campanhas, a equipe está estimando um custo em longo prazo com folders, cartazes, semanas de prevenção e conscientização, abordagens porta a porta realizadas pelas agentes de saúde e fundação de meio ambiente, além de campanhas educativas promovidas nas escolas e comunidade, tendo como objetivo explicar, orientar e conscientizar a população quanto aos problemas abordados.

Este programa visa à sustentabilidade dos sistemas e inclui a realização de campanhas contínuas de conscientização quanto ao desperdício de água, limpeza de caixa de águas dentre outros. Apresenta prioridade I e o responsável pela realização desse Programa é o SAMAE.



Tabela 43 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Abastecimento de Água.

SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS (R\$)								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL	CUSTO	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO				
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Metas Institucionais e Jurídico-Legais	I	Fiscalização contínua nas Áreas de Proteção de Mananciais Superficiais	Fiscalização contínua nas Áreas de Proteção de Mananciais Superficiais conforme Lei Complementar nº 149/2012 e Lei nº 12.651/12 (1)								I		Fundação do Meio Ambiente, Prefeitura Municipal e Câmara de Vereadores.	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.
				Criação de leis municipais para a proteção de mananciais superficiais		Estudo de Viabilidade para pagamento por serviços ambientais	20.000,00						I	20.000	Prefeitura Municipal e Câmara de Vereadores
			Estruturação de leis e normas municipais para controle da estrutura de água	Revisão do Contrato entre a Prefeitura e SAMAE	Horas Técnicas									I	Horas Técnicas
	Adequação das Leis vigentes de saneamento básico														
	Programa de identificação, proteção e controle de mananciais superficiais e subterrâneos	I	Ações de controle de despejos e contaminantes em mananciais conforme Lei nº 12.651/12	Ações de controle de contaminantes em mananciais subterrâneos conforme Lei nº 12.651/12 (2)	65.000,00	Ações de controle de contaminantes em mananciais subterrâneos conforme Lei nº 12.651 (2)	34.000,00	Ações de controle de contaminantes em mananciais subterrâneos conforme Lei nº 12.651 (2)	34.000,00	Ações de controle de contaminantes em mananciais subterrâneos conforme Lei nº 12.651 (2)	32.000,00	I	165.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.
				Preservação das Nascentes		Cercamento e plantio de mudas nativas no entrono do ponto de captação recém-construído do Sistema Sangão Urbano (3)	50.000,00					I	50.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.
Preservação das Nascentes									Obtenção de Outorga de Uso da Água nos Poços (5)	15.000,00	I	15.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto; Emenda Parlamentar.	



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS (R\$)								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO			
				EMERGENCIAL	CUSTO	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO							
	Programa de identificação, proteção e controle de mananciais superficiais e subterrâneos	I	conforme Lei nº 12.651/12			Cercamento no entorno do ponto de captação dos Sistemas Sangão Santa Apolônia, Orvalho I, Loteamento Santina e Chapada do Orvalho (4)	24.000,00						I	24.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.		
	Programa de ampliação, manutenção e modernização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)	I	Projeto de reforma e Reestruturação do SAA ETA Sangão Urbano		110.381,25	Contratação do projeto de reformulação do SAA							I		SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.		
		I			150.000,00	Instalação de um laboratório de análise de água								I	150.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.	
		I				44.000,00	Instalação de Macromedidores na entrada e saída da ETA (6)							I	44.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.	
		II				727.000,00	Ampliação da ETA Sangão Urbano	Implantação de ETL da ETA (7)	330.000,00						II	1.057.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
		I				44.000,00	Instalação de Hidrômetros no Sistema Sangão Urbana	Instalação de Hidrômetros no Sistema Sangão Urbana	44.000,00		Instalação de Hidrômetros no Sistema Sangão Urbana de 100%	42.000,00			I	130.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
		I				30.000,00	Licenciamento ambiental (LAO) da ETA Sangão Urbano								I	30.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
		II					477.750,00	Ampliação e substituição da rede 50%	238.875,00	Ampliação e substituição da rede 75%	238.875,00	Ampliação e substituição da rede 100%	238.875,00		II	955.500,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS (R\$)								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO		
				EMERGENCIAL	CUSTO	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO						
		I	Projeto de reforma e Reestruturação do SAA ETA Sangão água Boa	Contratação do Projeto	110.381,25								I		SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.	
		I					Instalação de uma Casa de Química na ETA Sangão Água Boa (8)	10.000,00						I	0,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
		I					Instalação de Macromedidores na entrada e saída da ETA e saída dos reservatórios (9)	66.000,00							66.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
		I			Licenciamento ambiental (LAO) da ETA Água Boa	30.000,00								I	30.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
		I					Instalação de Hidrômetros no Sistema Sangão Urbana de 100%	44.000,00	Instalação de Hidrômetros no Sistema Sangão Urbana	44.000,00	Instalação de Hidrômetros no Sistema Sangão Urbana de 100%	42.000,00		I	130.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
		I					Construção de um reservatório novo para atender a portaria 2914/2011	804.000,00						I	804.000,00		Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
		I			Reforma e ampliação da ETA Sangão Água Boa, junto com substituição da rede (10).	983.500,00			Ampliação e substituição da rede	414.050,00	Ampliação e substituição da rede.	414.050,00		III	1.397.550,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
		III	Reestruturação futura dos Sistemas Sangão Santa Apolônia, Orvalho I, Chapada do Orvalho e Loteamento Santana.					Estudo de viabilidade para a utilização dos Sistemas Sangão Santa Apolônia, Orvalho I, Chapada do Orvalho e Loteamento Santana (11).	88.000,00				I	88.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.	



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS (R\$)								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO	
				EMERGENCIAL	CUSTO	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO					
		III						Instalação de um Sistema de Dosagem de Cloro e Flúor conforme Lei 2914/2011 para os Sangão Santa Apolônia, Orvalho I, Chapada do Orvalho e Loteamento Santina (12).	40.000,00			I	40.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.	
		III								Instalação de Hidrômetros nos Sistemas Sangão Santa Apolônia, Orvalho I, Chapada do Orvalho e Loteamento Santina de 100%.	45.000,00	I	45.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.	
		II	Procedimentos de qualidade e gestão ambiental em SAA	Melhoria na Estrutura de Tarifação e Implantação de rotinas de atualização de relatórios operacionais de produção de água (13)	250.000,00	Implantação de rotinas de atualização de relatórios operacionais de produção de água (14)	250.000,00	Implantação de rotinas de atualização de relatórios operacionais de produção de água (14)	250.000,00	Implantação de rotinas de atualização de relatórios operacionais de produção de água (14)	250.000,00	II	1.000.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.	
					Implantação do cadastro técnico georreferenciados do SAA	60.000,00							II	60.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
												Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental em SAA (15)	120.000,00	II	120.000,00	SAMAE
			Ampliação e substituição de redes								Estimativa de ampliação e substituição de redes em todo Município (16)	300.000,00	I	300.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
	Programa de controle de perdas e uso racional da água	II	Redução do índice de perdas	Reduzir índice de perdas físicas de 20% para 15%	100.000,00	Reduzir índice de perdas físicas de 15% para 10%	76.600,00	Reduzir índice de perdas físicas de 10% para 5%	76.600,00	Reduzir índice de perdas físicas de 10% para 5%	76.000,00	II	329.200,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.	



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS (R\$)								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL	CUSTO	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO				
	Programa de monitoramento de qualidade e dos padrões de potabilidade da água	I	Melhorar campanhas de consumo de água tratada	Campanha contínua de conscientização (17)	100.000,00	Campanha contínua de conscientização (17)	100.000,00	Campanha contínua de conscientização (17)	100.000,00	Campanha contínua de conscientização (17)	8.500,00	I	308.500,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
TOTAL POR PERÍODO					1.929.262,50		2.831.350,00		1.659.525,00		1.583.425,00		7.358.750,00		
TOTAL					7.358.750,00										

Observações:

Resumo de Projeto ou Ação		Projeto ou Ação detalhado
(1)	Fiscalização contínua nas Áreas de Proteção de Mananciais Subterrâneos.	Fiscalização contínua nas Áreas de Proteção de Mananciais Subterrâneas para coibir contaminação destes devido à presença de ocupações ilegais e possíveis infiltrações de esgotamento no entorno da área de captação.
(2)	Ações de controle de contaminantes em mananciais conforme Lei nº 12.651.	Melhor Monitoramento e Fiscalização quanto à contaminação por despejos de esgoto sanitário, resíduos sólidos dentre outros no que diz respeito aos padrões de potabilidade exigidos pela portaria 2914/2011.
(3)	Cercamento e plantio de mudas nativas no entrono do ponto de captação recém construído do Sistema Sangão Urbano.	Cercamento e plantio de mudas nativas no entrono do ponto de captação recém-construído do Sistema Sangão Urbano.
(4)	Cercamento no entorno do ponto de captação dos Sistemas Sangão Santa Apolônia, Orvalho I, Loteamento Santina e Chapada do Orvalho.	Cercamento no entrono do ponto de captação dos Sistemas Sangão Santa Apolônia, Orvalho I, Loteamento Santina e Chapada do Orvalho.
(5)	Obtenção de Outorga de Uso da Água nos Poços.	Obtenção da Outorga do uso da água dos Poços no Sistema Sangão Água Boa, Sangão Loteamento Santina, Sangão Orvalho I, Sangão Chapada do Orvalho e Sangão Santa Apolônia levando em consideração a integridade do manancial bem como qualquer intervenção que venha alterar a quantidade ou qualidade da água de um corpo hídrico.
(6)	Instalação de Macromedidores na entrada e saída da ETA.	Implantação de Macromedidores com telemetria na entrada e saída da ETA com o intuito de um melhor gerenciamento e controle de perdas no sistema.
(7)	Implantação de ETL da ETA.	Projeto e implantação de Estação de Tratamento de Lodo (ETL) da ETA Sangão Urbano sendo previsto tratamento e destinação final do lodo do efluente de lavagem dos filtros e de descarga do fundo dos decantadores para atendimento à legislação ambiental.
(8)	Instalação de uma Casa de Química na ETA Sangão Água Boa.	Projeto de Construção de uma Casa de Química na ETA Sangão Água Boa em atendimento a Portaria 2914/2011.
(9)	Instalação de Macromedidores na entrada e saída da ETA e saída dos reservatórios.	Implantação de Macromedidores com telemetria na entrada e saída da ETA com o intuito de um melhor gerenciamento e controle de perdas no sistema.
(10)	Reforma e ampliação da ETA Sangão Água Boa.	Projeto de Reforma da ETA Sangão Água Boa com o intuito de melhorar a qualidade do sistema de distribuição no município.
(11)	Estudo de viabilidade para a utilização dos Sistemas Sangão Santa Apolônia, Orvalho I, Chapada do Orvalho e Loteamento Santina.	Estudos de Viabilidade para utilização dos Sistemas-SAC com o intuito de avaliar a capacidade dos poços, localização e capacidade de produção.
(12)	Instalação de um Sistema de Dosagem de Cloro e Flúor conforme Lei 2914/2011 para os Sangão Santa Apolônia, Orvalho I, Chapada do Orvalho e Loteamento Santina.	Inserção da etapa de Fluoretação e cloração em atendimento à Portaria nº 2914/2011.
(13)	Melhoria na Estrutura de tarifação e Implantação de rotinas de atualização de relatórios operacionais de produção de água.	Elaboração e Melhoria de uma estrutura de tarifação e implantação e otimização de rotinas de atualização contínua de relatórios operacionais de produção de água e relatórios operacionais de produção de água e relatórios de controle de qualidade na saída de tratamento e rede de distribuição com frequência mensal nos quatro sistemas de produção para possibilitar implantação de sistemas internos de indicadores de confiabilidade que permitam melhorias operacionais e de controle de qualidade necessárias.
		Implantação e otimização de rotinas de atualização contínua de relatórios operacionais de produção de água e relatórios operacionais de produção de água e relatórios de controle de



(14)	Implantação de rotinas de atualização de relatórios operacionais de produção de água.	qualidade na saída de tratamento e rede de distribuição com frequência mensal nos quatro sistemas de produção para possibilitar implantação de sistemas internos de indicadores de confiabilidade que permitam melhorias operacionais e de controle de qualidade necessárias.
(15)	Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental em SAA.	Implantação e otimização dos procedimentos de qualidade de gestão visando atender as legislações cabíveis.
(16)	Estimativa de ampliação e substituição de redes em todo Município.	Melhoria e reestruturação do SAA em todo o município com o intuito de diminuir o índice de perdas na rede.
(17)	Campanha contínua de conscientização.	Campanha contínua de conscientização para: i) incentivo à redução do desperdício doméstico de água tratada através de distribuição de informativos à população com procedimentos para detecção de vazamentos em elementos da instalação hidráulica, tais como válvulas e torneiras, extravasores (torneira da boia) em caixas d'água, válvulas de vaso sanitário; e ii) incentivo à redução de contaminações em caixas d'água através da distribuição de informativos à população com procedimentos para limpeza e higienização destes reservatórios bem como a conscientização para o consumo de água tratada para prevenção de doenças de veiculação hídrica e riscos de consumo de água não tratada.



12.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os programas, projetos e ações apresentados a seguir estão referenciados a partir de necessidades e carências descritas no Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário com base em informações do SAMAE do Sangão, tendo em vista a principal fonte de financiamento o Governo do Estado; KFW; FUNASA; Autarquia de Água e Esgoto e Emenda Parlamentar, conforme o Quadro 13

Deve-se salientar que, no horizonte de 20 anos do PMSB com a construção do sistema e implementação da estrutura de tarifação de esgoto, acompanhando as etapas de obra estipuladas em projetos. A arrecadação da autarquia se tornará sustentável, de modo que todo o rendimento gerado através da cobrança será convertido em investimento na melhoria do próprio SES.

Estes programas, projetos e ações estão referenciados a partir de necessidades e carências descritas no “Diagnóstico de Sistema de Esgotamento Sanitário” com base em informações da SAMAE e Prefeitura Municipal do Sangão. Os principais programas previstos constam na tabela anterior, abrangendo.

12.2.1 Programa de Implantação, Operação, Manutenção e Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

Este programa inclui projetos para implantação e adequação do sistema de Esgotamento Sanitário (SES), visando atender em prazo emergencial a implantação da primeira etapa do SES, ações de curto prazo a implantação da segunda etapa do SES, obtenção da outorga de lançamento de esgoto tratado bem como a obtenção de licenciamento ambiental (LAP, LAI e LAO).

No horizonte de 20 anos do plano espera-se implantar o sistema de esgotamento sanitário SES em todo o Município tornando-o como prioridade I e como responsável pelo programa o próprio SAMAE.



12.2.2 Programa de Orientação da População em Relação à Implantação do SES

Os programas e projetos de educação sanitária e ambiental são componentes fundamentais para capacitar a população a exercer o controle social e participar ativamente da elaboração dos planos municipais de saneamento básico e posteriormente da fiscalização dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento do esgoto sanitário e dos resíduos sólidos e gestão da drenagem e das águas pluviais (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE NOVO HAMBURGO, 2014).

Para a fase de implantação da Estação de Tratamento de Esgoto ETE no Município a equipe está propondo campanhas contínuas de orientação e conscientização como o desenvolvimento de campanhas educativas quanto ao uso adequado das redes de esgoto e pluvial; Proibir a ligação da rede pluvial na rede de esgoto; Exigir que cada residência faça a ligação na rede de esgoto existente além de orientar a população quanto à importância da implantação da ETE mostrando os benefícios, problemas relacionados a doenças, impactos ambientais quanto a não instalação do sistema e dos sistemas individuais.

Para a realização dessas atividades está sendo proposta a elaboração de folders, cartazes, visitas orientadas pelas agentes de saúde além de palestras educativas, vale frisar que essas ações de estendem até os 20 anos do plano quanto a instalação dos sistemas individuais tanto nas áreas urbanas e rurais, formas de limpeza, cuidados além da correta destinação dos resíduos gerados.

Essas ações devem ser colocadas em prática, pois se acredita que uma fiscalização adequada, uma melhor conscientização e sensibilização da população evita problemas futuros (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE FLORIANÓPOLIS, 2008).

Este programa inclui implantação de campanhas de orientação e conscientização nas comunidades urbanas e rurais, visando orientar quanto aos transtornos causados pelas obras de implantação de redes coletoras e ligações domiciliares até o horizonte do plano.

Apresenta como Prioridade II sendo os principais responsáveis pelo programa a Vigilância Sanitária e o SAMAE.



12.2.3 Programa de Monitoramento de Sistemas Individuais de Tratamento de Esgoto em Área sem Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

Este programa inclui ações de fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas de tratamento individuais em área urbana sem SES; fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas de tratamento individuais em área rural sem SES; campanha contínua para orientação quanto à remoção com segurança sanitária e correta disposição final dos resíduos de fossas sépticas e filtros anaeróbios; campanha contínua para orientação de correta manutenção e limpeza de caixas de gordura, tanques sépticos e filtros anaeróbios; campanha contínua para orientação de implantação de sistemas de tratamento individuais em áreas rurais e Serviço contínuo de regularização de empresas de limpa fossa até o horizonte do plano.



Quadro 13 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS (R\$)							PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO		
				EMERGENCIAL	CUSTO	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO					CUSTO	
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Implantação, operação, manutenção e ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	I	Projeto do SES	Contratação do projeto	635.698,68								635.698,68	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.	
			Implantar Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	Implantação da primeira etapa do SES ETE no Município (1)	6.960.000,00	Implantação da segunda etapa do SES (1)	5.597.144,50	Implantar sistema de esgotamento sanitário (SES) em todo o município (1)	3.092.437,20	Ampliação da rede de esgotamento sanitário	4.184.874,40	I	19.834.456,10	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.	
			Adequação legal do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)			Obtenção de outorga de lançamento de esgoto tratado (2)							II	0,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
						Obtenção de Licenciamento Ambiental de Operação e Instalação (LAO) e (LAI) (3)	30.000,00						II	30.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
			Gestão e Qualidade do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental	150.000,00	Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental	150.000,00	Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental	150.000,00	Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental	150.000,00	III	600.000,00	SAMAE	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.	
	Programa de orientação da população em relação à implantação do SES	II	Implantação de campanhas de orientação e conscientização	Campanha de orientação e conscientização (4)	25.000,00	Campanha de orientação e conscientização (4)	25.000,00	Campanha de orientação e conscientização (4)	25.000,00	Campanha de orientação e conscientização (4)	25.000,00	II	100.000,00	SAMAE e Vigilância Sanitária Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.	
			Implantação de campanhas de orientação e conscientização	Campanha de orientação e conscientização nas comunidades rurais (5)	20.000,00	Campanha de orientação e conscientização nas comunidades rurais (5)	20.000,00	Campanha de orientação e conscientização nas comunidades rurais (5)	20.000,00	Campanha de orientação e conscientização nas comunidades rurais (5)	20.000,00	II	80.000,00	SAMAE e Vigilância Sanitária Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.	
	Programa de monitoramento de sistemas individuais de tratamento de esgoto em área sem Sistema de Esgotamento Sanitário	II	Implantação de fiscalização contínua de domicílios	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área urbana (6)	25.000,00	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área urbana (6)	25.000,00	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área urbana (6)	25.000,00	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área urbana (6)	25.000,00	I	100.000,00	Vigilância Sanitária Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.	



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS (R\$)								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL	CUSTO	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO				
	Programa de monitoramento de sistemas individuais de tratamento de esgoto em área sem Sistema de Esgotamento Sanitário	II	Implantação de fiscalização contínua de domicílios	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área rural (7)	20.000,00	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área rural (7)	20.000,00	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área rural (7)	20.000,00	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área rural (7)	20.000,00	I	80.000,00	Vigilância Sanitária Municipal	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
			Implantação de campanha contínua de limpeza de instalações e disposição final de resíduos	Campanha contínua de orientação para disposição de resíduos (8)	16.500,00	Campanha contínua de orientação para disposição de resíduos (8)	16.500,00	Campanha contínua de orientação para disposição de resíduos (8)	16.500,00	Campanha contínua de orientação para disposição de resíduos (8)	16.500,00	I	66.000,00	Vigilância Sanitária Municipal e Fundação Municipal do Meio Ambiente	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
				Campanha contínua de orientação para manutenção e limpeza (9)	16.500,00	Campanha contínua de orientação para manutenção e limpeza (9)	16.500,00	Campanha contínua de orientação para manutenção e limpeza (9)	16.500,00	Campanha contínua de orientação para manutenção e limpeza (9)	20.000,00	I	69.500,00	Vigilância Sanitária Municipal e Fundação Municipal do Meio Ambiente	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
			Implantação de campanha contínua para orientação de implantação de tratamentos individuais em áreas rurais	Campanha contínua para orientação de implantação de tratamentos individuais em áreas rurais (10)	50.000,00	Campanha contínua para orientação de implantação de tratamentos individuais em áreas rurais (10)	50.000,00	Campanha contínua para orientação de implantação de tratamentos individuais em áreas rurais (10)	30.000,00	Campanha contínua para orientação de implantação de tratamentos individuais em áreas rurais (10)	20.000,00	I	150.000,00	Vigilância Sanitária Municipal e Fundação Municipal do Meio Ambiente	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
			Implantação de serviço contínuo de regularização de empresas de limpeza fossa	Serviço contínuo de regularização de empresas de limpeza fossa (11)	20.000,00	Serviço contínuo de regularização de empresas de limpeza fossa (11)	20.000,00	Serviço contínuo de regularização de empresas de limpeza fossa (11)	20.000,00	Serviço contínuo de regularização de empresas de limpeza fossa (11)	20.000,00	I	80.000,00	Vigilância Sanitária Municipal e Fundação Municipal do Meio Ambiente	Governo do Estado; KFW; FUNASA; SAMAE; Emenda Parlamentar.
TOTAL POR PERÍODO					7.938.698,68		5.970.144,50		2.844.000,00		4.501.374,40				
TOTAL				21.189.956,10											

Observações:

Resumo de Projeto ou Ação		Projeto ou Ação detalhado
(1)	Implantação da primeira, segunda e última etapa do SES ETE no Município.	Implantação do SES ETE em todo município a fim de atender em primeiro momento uma parte da população urbana e em um segundo momento atendimento a população total (urbana e rural).
(2)	Obtenção de outorga de lançamento de esgoto tratado.	Obtenção de outorga de lançamento de esgoto tratado em corpo hídrico junto à Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS).
(3)	Obtenção de Licenciamento Ambiental de Operação e Instalação (LAO) e (LAI).	Obtenção de Licenciamento Ambiental de Operação (LAO) E Licença Ambiental de Instalação (LAI) atendendo as condições de validade do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). Sistema já possui LAI em órgão ambiental competente.
(4)	Campanha de orientação e conscientização.	Campanha de orientação e conscientização de interligação correta da rede coletora e cobrança de tarifas após implantação do SES.
(5)	Campanha de orientação e conscientização nas comunidades rurais.	Campanha de orientação e conscientização nas áreas rurais do município levando em consideração os pontos de esgoto irregulares encontrados durante vistorias em campo.
(6)	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área urbana.	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas de tratamento individuais em área urbana sem SES. Local com rede pluvial: fossa séptica + filtro anaeróbio; Local sem rede pluvial: fossa séptica + filtro anaeróbio + sumidouro, conforme ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97.
(7)	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área rural	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área rural.



Resumo de Projeto ou Ação		Projeto ou Ação detalhado
(8)	Campanha contínua de orientação para disposição de resíduos	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área rural.
(9)	Campanha contínua de orientação para manutenção e limpeza	Campanha contínua para orientação de correta manutenção e limpeza de caixas de gordura, tanques sépticos e filtros anaeróbios conf. ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97.
(10)	Campanha contínua para orientação de implantação de tratamentos individuais em áreas rurais	Campanha contínua para orientação de implantação de sistemas de tratamento individuais (tipo fossa séptica e filtro anaeróbio) em áreas rurais conforme ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97 onde não há sistema de esgotamento sanitário (SES).
(11)	Serviço contínuo de regularização de empresas de limpa fossa	Serviço contínuo de cadastro, regularização, licenciamento ambiental e fiscalização de empresas de limpa fossa que atuam no município.



12.3 SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

O setor de manejo de águas pluviais e drenagem urbana deve atender metas específicas para sua estruturação havendo o controle dos sistemas seguindo as seguintes diretrizes:

- Universalização dos sistemas de microdrenagens nas regiões urbanas e rurais;
- Atendimento adequado dos serviços de manejo de águas pluviais e drenagem nas áreas do município;
- Promover a coleta e disposição final das águas pluviais urbanas atendendo aos dispositivos legais vigentes ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;
- Prevalência da manutenção preventiva em relação a manutenção corretiva dos serviços drenagem urbana;
- Priorizar a melhoria contínua da qualidade dos serviços prestados a qualquer tempo, atendendo aos padrões mínimos, dispositivos legais ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;
- Disponibilizar sistema de geração de informações com dados coletados em campo que venham a alimentar as variáveis dos sistemas;
- O município deve atuar com isonomia na prestação de serviços apurando e promovendo a solução das reclamações dos usuários, quando julgadas procedentes;
- Capacitação técnica e pessoal dos profissionais envolvidos nos trabalhos buscando a melhoria contínua do desempenho profissional.

Dentro das diretrizes elencadas anteriormente o Quadro 14 apresenta de forma sucinta e clara o conceito e diretrizes estabelecidas para o Plano.



Quadro 14 – Conceituação das diretrizes estabelecidas para o sistema de drenagem urbana.

DIRETRIZES	CONCEITO
Universalização do sistema de Drenagem	Disponibilidade do serviço de coleta das águas pluviais em toda área urbana e balneários do município.
Eficiência das Microdrenagens	As redes de drenagem pluvial nas vias urbanas não apresentem problemas com alagamentos.
Eficiência das Macrodrenagens	Sem ocorrência de inundações nas áreas ribeirinhas dos corpos hídricos
Água pluvial com Qualidade	Sem ocorrência de ligações clandestinas de esgoto sanitário e a disposição de resíduos sólidos
Capacitação técnica e Pessoal	Promover a formação continuada de Profissionais para os serviços
Eficiência na Prestação do Serviço	Atendimento das solicitações dos munícipes nos prazos fixados em leis
População Satisfeita	Prestação do serviço atendendo às expectativas da população local

Fonte: BRASIL, 2007.

12.3.1 Estruturação do Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

O município de Sangão não dispõe de um Plano Diretor de Drenagem Urbana que é o conjunto de diretrizes que determinam a gestão do sistema de drenagem em uma cidade, dificultando as ações reguladoras no setor a nível municipal.

Também não dispõe de um setor exclusivo de serviços de drenagem urbana, cujos mesmos são executados pela Secretaria de Obras, o que dificulta as ações referentes à fiscalização e controle de obras neste Município.

Segundo Silva e Pruski (2005), o plano diretor de drenagem é um instrumento de planejamento dinâmico, articulado com as políticas de desenvolvimento regional e que objetiva planejar e propor, em seu âmbito espacial, prioridades de ações espaciais e temporais escalonadas, com custos devidamente avaliados, a fim de compor o modelo de gerenciamento integrado destes recursos da bacia hidrográfica sob a visão do desenvolvimento sustentável. Tem caráter



vinculante com o setor público envolvido, indicativo para o setor privado e deve ter caráter participativo nas distintas fases do processo.

O Município deverá criar ações de gestão, planejamento e projeto na drenagem urbana com objetivo de minimizar a intervenção humana no espaço de forma a não aumentar os riscos de impactos sobre a sociedade e meio ambiente e mitigar os existentes, por meio da adequada distribuição da água no tempo e no espaço e redução dos poluentes gerados pela população.

A finalidade da estruturação do setor é de dotar o órgão público de subsídios técnicos e institucionais que permitam reduzir os impactos dos alagamentos e inundações no meio ambiente do município e criar as condições para uma gestão sustentável da drenagem urbana.

Para Pinto e Pinheiro (2006) deve-se objetivar a minimização de impactos ambientais e sociais decorrentes do escoamento das águas pluviais, de possíveis inundações, deslizamentos e demais impactos associados à gestão de águas pluviais.

12.3.2 Sistemas de Manejo de Águas Pluviais

O município de Sangão se desenvolveu as margens dos rios Sangão e Jaguaruna. Devido ao relevo da região, o município apresenta de baixa a média declividade dos corpos d'águas que tem consequência direta sobre a disponibilidade de energia para o transporte das águas sobre a superfície dos terrenos, fazendo com que os escoamentos gerados fluam de forma mais lenta principalmente no estuário do Rio Jaguaruna.

Cabe ressaltar o fato de sua infraestrutura de drenagem ter sido implantada ao longo dos anos sem maiores critérios técnicos, sem a caracterização das bacias hidrográficas, sem adoção de cadastro das redes de drenagem, ocupação e uso do solo com taxas de impermeabilização maiores que os previstos nos instrumentos do planejamento urbano e sem controle do funcionamento dos sistemas de drenagem através de indicadores socioambientais.

Desta forma, o aumento da população acompanhado do aumento do número de edificações e consequente a impermeabilização das áreas urbanas acaba provocando um subdimensionamento dos sistemas implantados com o



aumento da velocidade dos escoamentos superficiais acarretando nos alagamentos existentes no município.

Fatores relacionados ao crescimento urbano como o aumento do grau de impermeabilização do solo, a canalização de corpos d'água, dos desmatamentos para usos urbanos e agricultura, da erosão, das ocupações indevidas de locais sob a influência das águas (fundos de vales, leitos secundários de rios e córregos), entre outros, vem a contribuir para o agravamento e o mau funcionamento do sistema de drenagem urbana.

Os maiores conflitos identificados na área urbana referem-se ao subdimensionamento das redes de microdrenagens existentes que em épocas de precipitação intensa ocasiona alagamentos pontuais nas vias do município e a inundação dos rios principais que demandam um grande volume de água no meio urbano atingindo vias públicas, comércio local e residências.

12.3.3 Cadastro técnico de microdrenagem

O cadastramento da drenagem urbana do município deverá ser elaborado por meio de um sistema corporativo de geoprocessamento que identificará e armazenará os dados relativos as microdrenagens existentes no município.

O geoprocessamento é uma abordagem multidisciplinar que combina diferentes áreas do conhecimento, como a Tecnologia de Informação, métodos matemáticos, cartografia e geografia.

As técnicas e metodologias aplicadas no geoprocessamento estão relacionadas à aquisição, armazenamento, tratamento de dados e representações de dados e informações georreferenciadas, isto é, dados e informações referenciados a um sistema de coordenadas conhecidas.

Ao ser aplicado na administração pública, o objetivo principal de um sistema de geoprocessamento é a centralização das diferentes bases de dados existentes, contribuindo na integração das informações. Outro fator importante está no auxílio de tomadas de decisão, de forma rápida e eficiente, configurando-se em um suporte fundamental para o planejamento urbano em suas diversas dimensões. Atualmente o município dispõe de cadastro técnico das redes de drenagens



atendendo parte da área urbana municipal com a atualização anual necessitando abranger todas as redes de drenagens do município.

13.3.4 Manutenção das Redes de Microdrenagem e Macrodrenagem

O município deve elaborar um programa de manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem, abrangendo a desobstrução de córregos, rios, canais, bueiros e tubulações e a limpeza dos dispositivos que compõem a microdrenagem. Esta medida visa à remoção de todos os detritos (areia, pedregulhos, rochas em decomposição, restos de vegetação, etc.) depositados ao longo do sistema de drenagem, principalmente em pontos onde causa obstrução na passagem das águas pluviais em períodos de chuvas intensas.

O programa de manutenção preventiva terá prevalência sobre o programa de manutenção corretiva, refletindo em um sistema de drenagem eficiente, evitando a ocorrência de alagamentos em pontos isolados na cidade.

O programa deverá garantir a manutenção preventiva da rede de drenagem pluvial e seus dispositivos de coleta, ao menos duas vezes ao ano na área urbana do município. Caso ocorram pontos de alagamentos isolados em locais onde a manutenção preventiva foi realizada de forma adequada, deverão ser realizados estudos complementares para verificar se a rede está ou não subdimensionada.

13.3.5 Redimensionamento dos Dispositivos Existentes

Na fase do diagnóstico de drenagem urbana detectou-se carências relacionadas as microdrenagens cujo a frequência ocorre nos eventos com extrema precipitação impedindo o deflúvio ocasionando alagamentos em pontos isolados. O plano sugere que sejam feitos estudos para verificar a eficiência das atuais redes de drenagem possibilitando a elaboração de projeto para o redimensionamento das tubulações existentes procurando eliminar os atuais problemas encontrados.



13.3.6 Ampliação das Redes de Microdrenagens

O programa trata da implantação de redes de drenagem em conjunto com a pavimentação das vias urbanas não atendidas. Seguindo o princípio da universalização do sistema considera-se que ao longo do plano todas as ruas existentes em área urbana e aquelas que forem criadas sejam atendidas com execução de sistema de microdrenagens promovendo a eficiência do setor.

13.3.7 Mapeamento das Áreas de Risco

A implantação deste programa trata da definição das áreas ocupadas nas margens do leito de inundação dos corpos d'água e das zonas de regulamentação quando existirem. Deve estabelecer a adequação ao que está na legislação vigente (Lei nº. 12.608/12), com o objetivo de coibir novas ocupações e devendo ser aplicada para a proteção das margens de rios e suas matas ciliares.

O objetivo principal é fornecer ações para identificar, caracterizar e orientar a tomada de decisões para a redução dos danos resultantes desses processos, principalmente dos escorregamentos, erosões diversas, assoreamento e inundações, com prejuízo a infraestrutura existente e populações sujeitas a estes riscos.

A Lei nº 12.608/2012 institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil obrigando os municípios a criarem o Plano Municipal de Áreas de Risco (PMRR) com o objetivo de mapear as áreas com riscos e posteriormente planejar ações a serem implantadas para redução dos problemas gerados com os desastres causados pelas enchentes, escorregamentos de encostas, erosões etc.

O mapeamento dos riscos é considerado um instrumento essencial no registro da atual situação e no acompanhamento de transformações futuras, identificando a problemática das áreas a serem feitas intervenções, criando cadastro socioeconômico e ambiental das famílias que residem nestas áreas.

Este plano dará ao gestor municipal ferramentas para conhecer a evolução das áreas de risco do seu município, elaborando e readequando as leis que regem o planejamento urbano.



13.3.8 Desassoreamento das Macrodrenagens

A proteção contra o assoreamento é caracterizada pela boa cobertura de mata ciliar nas margens dos rios. Sem essa proteção ocorrem diversos prejuízos ecológicos, entre eles, a dificuldade de operação no tratamento de água para abastecimento humano, entupimento das tubulações de captação e assoreamento dos cursos d'água, diminuindo sua seção de escoamento.

A ausência de mata ciliar aumenta gradativamente a taxa de escoamento superficial, diminuindo a infiltração no solo. Esta situação contribui com os índices de alagamento no município, e a qualidade da água do corpo hídrico possui profunda relação com as condições de proteção do mesmo, uma vez que a erosão e o assoreamento do rio prejudicam o correto desenvolvimento da flora e da fauna aquática, que contribuem com a diminuição do índice de qualidade da água.

Este programa sugere que seja realizado um efetivo controle dos processos erosivos e do assoreamento dos cursos d'água, incluindo o acompanhamento da evolução do estado de erosão e sedimentação nos corpos hídricos próximos a área urbana, prevendo a identificação e erradicação de ocupação em áreas de risco.

13.3.9 Cadastramento e Preservação de Nascentes

O Município deverá promover ações para cadastrar todas as nascentes existentes nas bacias integrantes do município e criar programa de apoio a preservação dos corpos hídricos.

13.3.10 Análise das Pontes Existentes

O município deverá elaborar um cadastro das pontes existentes por meio de um sistema corporativo de geoprocessamento que identificará e armazenará os dados relativos às mesmas, realizar análise estrutural, estudo hidrológico, redimensionamento e substituição das pontes que por ventura não atenderem os requisitos técnicos e normas vigentes.



A análise estrutural tem por objetivo avaliar a segurança e a integridade estrutural das pontes do município, bem como estabelecer diretrizes para manutenção e recuperação das estruturas.

A determinação de elementos hidrológicos baseados nas características da bacia hidrográfica é de extrema importância para a segurança estrutural de uma ponte a fim de evitar colapso da estrutura, obstrução ao escoamento dos corpos hídricos, perdas econômicas, e até mesmo a perda de vidas humanas, sendo a determinação da vazão máxima do canal, o elemento hidrológico de maior importância na elaboração do projeto de uma ponte, pois é através desse parâmetro que se determina o gabarito mínimo e as solicitações máximas de empuxo de água aos quais os pilares estarão sujeitos.

A Tabela 44 apresenta os programas, projetos, ações com respectivos custos para o sistema de manejo de águas pluviais de drenagem urbana do município de Sangão.



Tabela 44 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais de Drenagem Urbana.

SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZOS/CUSTOS (R\$)						PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	Responsável pelo Programa	Programas e Fontes de Recursos			
				EMERGENCIAL	CUSTO (R\$)	CURTO	CUSTO (R\$)	MÉDIO	CUSTO (R\$)					LONGO	CUSTO (R\$)	
SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	Estruturação do Setor	I	Plano Diretor Municipal de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana	Elaborar dispositivos legais para implantação e conservação da drenagem Urbana	30.000,00							I	30.000,00	Secretaria de Obras	Recursos Próprios do Município	
			Cadastro Técnico da Microdrenagem do Município	Atualizar Cadastro Técnico Georreferenciado das Redes de Drenagens Existentes	-	Atualizar Cadastro Técnico Georreferenciado das Redes de Drenagens Existentes		Atualizar Cadastro Técnico Georreferenciado das Redes de Drenagens Existentes		Atualizar Cadastro Técnico Georreferenciado das Redes de Drenagens Existentes			I	Recursos Próprios	Secretaria de Obras	Recursos Próprios do Município
	Manutenção e Universalização das Redes de Microdrenagens	I	Manutenção das Redes de Microdrenagens	Limpeza e Conservação das Tubulações, Caixas Receptoras e Sarjeta.	359.317,32	Limpeza e Conservação das Tubulações, Caixas Receptoras e Sarjeta.	1.058.064,97	Limpeza e Conservação das Tubulações, Caixas Receptoras e Sarjeta.	1.357.948,20	Limpeza e Conservação das Tubulações, Caixas Receptoras e Sarjeta.	4.450.915,97	I	7.226.246,47	Secretaria de Obras	MINISTÉRIO DAS CIDADES: - PAC Pavimentação e Qualificação de Vias Urbanas	
			Redimensionamento das Microdrenagens Existentes	Redimensionar as redes de drenagens nos locais de alagamentos	22.123,91	Redimensionar as redes de drenagens nos locais de alagamentos	44.890,72						I	67.014,63	Secretaria de Obras	Recursos Próprios do Município
			Substituição das Redes de Microdrenagem	Substituir as redes de microdrenagem nas ruas pavimentadas.	1.424.582,99	Substituir as redes de microdrenagem nas ruas pavimentadas	3.573.679,83							I	4.998.262,82	Secretaria de Obras
	Manejo de águas Pluviais	I	Mapeamento das Áreas de riscos de inundação/ deslizamentos	Mapear áreas com riscos de inundação ao longo dos rios principais e deslizamentos em encostas	128.100,00							I	128.100,00	Secretaria de Obras	MINISTÉRIO DAS CIDADES: Gestão de Riscos e Prevenção de Desastres (OGU – Orçamento Geral da União)	
			Desassoreamento das Macrodrenagens	Remoção de material assoreado e conservação dos corpos hídricos do município	1.187.657,84	Remoção de material assoreado e conservação dos corpos hídricos do município	2.409.827,96	Remoção de material assoreado e conservação dos corpos hídricos do município	2.978.646,36	Remoção de material assoreado e conservação dos corpos hídricos do município	8.021.380,54	I	14.597.512,70	Secretaria de Obras	MINISTÉRIO DAS CIDADES: - Gestão de Riscos e Prevenção de Desastres - Planejamento Urbano Pró Municípios	
			Redimensionamento/ Substituição das galerias das macrodrenagens	Redimensionar/ Substituir as galerias das macrodrenagens nos locais de inundação	95.413,60	Redimensionar/ Substituir as galerias das macrodrenagens nos locais de inundação	175.600,77						I	271.014,37	Secretaria de Obras	Recursos Próprios
			Análise das pontes existentes	Elaborar Cadastro Georreferenciado das pontes Existentes	12.610,00								I	12.610,00	Secretaria de Obras	Recursos Próprios



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZOS/CUSTOS (R\$)							PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	Responsável pelo Programa	Programas e Fontes de Recursos
				EMERGENCIAL	CUSTO (R\$)	CURTO	CUSTO (R\$)	MÉDIO	CUSTO (R\$)	LONGO				
Manejo de águas Pluviais	I	Análise das pontes existentes	Análise Estrutural e das Vazões Hidrológicas	31.525,00							I	31.525,00	Secretaria de Obras	Recursos Próprios
			Redimensionamento	157.625,00							I	157.625,00	Secretaria de Obras	MINISTÉRIO DAS CIDADES: - Planejamento Urbano Pró Municípios
			Implantação de pontes	391.310,16	Implantação de pontes	835.441,33						I	1.226.751,49	Secretaria de Obras
		Cadastramento e Preservação de Nascentes	Atualizar Cadastro técnico das nascentes no município	7.969,98	Atualizar Cadastro técnico das nascentes no município	16.171,55	Atualizar Cadastro técnico das nascentes no município	16.099,27	Atualizar Cadastro técnico das nascentes no município	43.354,72	II	83.595,53	Secretaria de Obras	Agência Nacional das Águas (OGU – Orçamento Geral da União)
Educação Ambiental	II	Preservação das Macro e Microdrenagens	Não ocupação das Áreas de Risco	25.826,42	Campanha de conscientização para evitar ocupação de áreas de APP ou especialmente protegidas por lei	44.680,32	Campanha de conscientização para evitar ocupação de áreas de APP ou especialmente protegidas por lei	36.583,35	Campanha de conscientização para evitar ocupação de áreas de APP ou especialmente protegidas por lei	75.808,12	II	182.900,21	Secretaria de Obras	Recursos Próprios do Município
			Campanha de conscientização para preservação dos dispositivos de microdrenagem e macrodrenagens	25.828,42	Campanha de conscientização para preservação dos dispositivos de microdrenagem e macrodrenagens	44.680,32	Campanha de conscientização para preservação dos dispositivos de microdrenagem e macrodrenagens	36.583,35	Campanha de conscientização para preservação dos dispositivos de microdrenagem e macrodrenagens	75.808,12	II	182.900,21	Secretaria da Cidade e Desenvolvimento Local	Recursos Próprios do Município
			Campanha de conscientização para reutilização e retenção das águas da chuva	25.828,42	Campanha de conscientização para reutilização e retenção das águas da chuva	44.680,32	Campanha de conscientização para reutilização e retenção das águas da chuva	36.583,35	Campanha de conscientização para reutilização e retenção das águas da chuva	75.808,12	II	182.900,21	Secretaria da Cidade e Desenvolvimento Local	Recursos Próprios do Município
Pavimentação das Vias Municipais	II	Implantação da Pavimentação nas Vias Urbanas	Pavimentação de todas as vias da área urbana do município	23.783.111,04	Pavimentação de todas as vias da área urbana do município	48.257.111,04	Pavimentação de todas as vias da área urbana do município	48.041.640,20	Pavimentação de todas as vias da área urbana do município	111.418.296,88	II	238.500.386,47	Secretaria da Cidade e Desenvolvimento Local	Ministério das Cidades (PAC 3 – Pavimentação e Qualificação de Vias Urbanas)
CUSTO TOTAL DAS AÇÕES POR PERÍODO				27.708.832,11		56.505.056,46		52.504.084,08		131.161.372,46				
TOTAL DAS AÇÕES				267.879.345,11										

Fonte: Instituto de Pesquisas ambientais e Tecnológicas – IPAT, 2015.



12.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O sistema de manejo de resíduos sólidos, quando gerenciado inadequadamente, favorece a proliferação de problemas na ordem sanitária, que tendem a refletir na qualidade de vida da população. A solução destes problemas constitui-se em medidas e ações desempenhadas para prover a gestão dos resíduos sólidos.

Desta forma, o alcance dos objetivos e metas propostos no PMSB foi englobado dentro de programas que devem ser implantados durante o período de vinte anos. Sete Programas foram estabelecidos, sendo eles:

- Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU);
- Coleta Seletiva;
- Educação Ambiental;
- Gestão de Resíduos em Prédios Públicos;
- Fiscalização e Capacitação;
- Limpeza Urbana e;
- Estruturação de Secretaria de Gestão de Resíduos Sólidos do Município;

Esses programas foram divididos em projetos e ações, apresentados no Quadro 15 e detalhados abaixo.

12.4.1 Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Este programa tem como finalidade o gerenciamento correto dos resíduos sólidos urbanos gerados no Município, englobando desde o acondicionamento a destinação final dos mesmos.

Dentro deste aparato, projetou-se a implantação de novas lixeiras públicas para o município (conjunto de duas lixeiras de 50L com suporte de fixação, sendo uma para rejeito e uma para resíduos recicláveis) com o objetivo de armazenar corretamente os resíduos, melhorar a estética e erradicar os vetores que proliferam doenças.

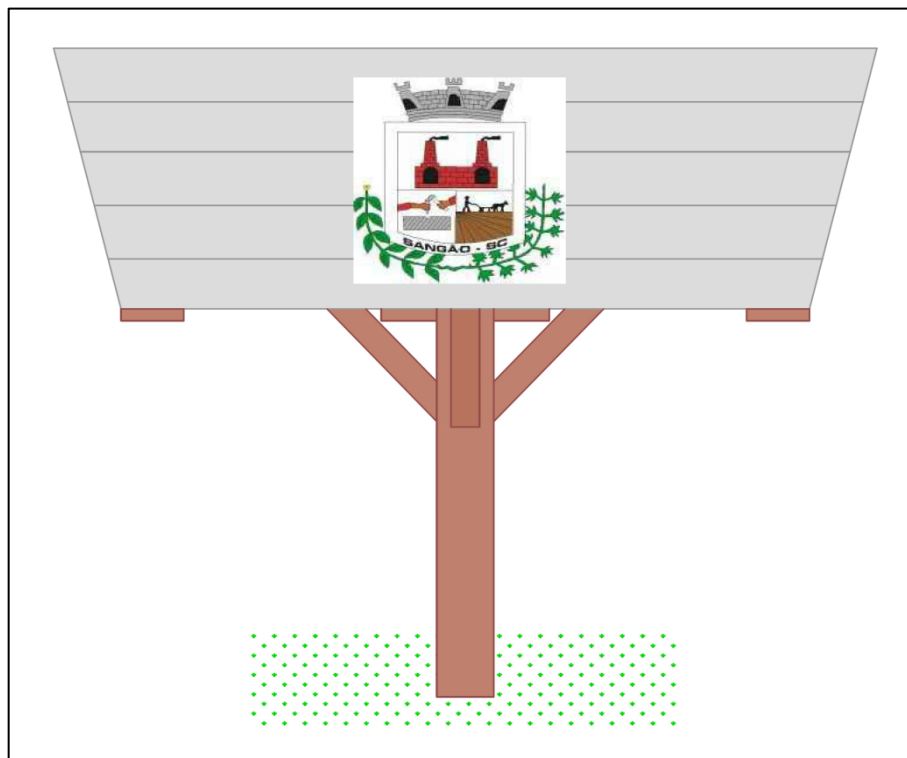
Para o cálculo do número de lixeiras, utilizou-se como base referências de implantações de lixeiras públicas localizadas a cada 100 metros, utilizando para isso, a projeção populacional para os próximos vinte anos e o número de residências do município de Sangão.

Em caráter emergencial (3 anos) projetou-se a implantação de 150 conjuntos de lixeiras; em período curto (5 anos) 100 conjuntos; em período médio (4 anos) 40 conjuntos e, em período longo (8 anos), 50 conjuntos. As lixeiras devem ser utilizadas para expandir a quantidade e/ou fazer a troca das danificadas. Deve-se, ainda, priorizar a implantação dessas lixeiras em locais com grande fluxo de pedestres, como em praças públicas, igrejas, escolas, avenidas, órgãos públicos, dentre outros.

Nas localidades rurais, priorizando as que as residências não ficam em aglomerados, projetou-se a implantação de 40 lixeiras de madeira de 400L. A colocação de lixeiras comunitárias evita o destino inadequado dos resíduos e facilita a coleta dos mesmos pela coleta pública.

A Figura 65 apresenta um modelo de lixeira comunitária de madeira de 400L para ser utilizada no Município.

Figura 65 – Modelo de lixeira comunitária.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015



Para a segregação dos resíduos na origem, sugeriu-se que o Município crie leis específicas que estabeleçam a padronização das lixeiras nas residências. Entretanto, para que o cumprimento da exigência seja efetivamente atendido, é fundamental a fiscalização das residências e obras.

Na coleta, o serviço deve ser de qualidade e atender toda a população. Os equipamentos de segurança individual e dos caminhões devem estar de acordo com legislação específica, citada detalhadamente no diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (PRODUTO C).

A fim de facilitar a todos os cidadãos a destinação correta para os resíduos não coletados pela coleta pública, sugeriu-se que o município implante um Ponto de Entrega Voluntária (PEV), uma Área de Transbordo e Triagem (ATT) e uma Área de Manejo de Resíduos de Construção Civil (RCC).

O Plano de Gestão Regionalizada de Resíduos da Construção Civil (PGRGCC), desenvolvido pela Associação de Municípios da Região de Laguna (AMUREL), se faz equivalente aos Planos Municipais de Gestão de Resíduos de Construção Civil (PMGRCC) dos municípios integrantes. O mesmo apresenta as diretrizes para o gerenciamento dos RCC na forma de Consórcio Intermunicipal. Ademais, o Plano propõe um arranjo regional com as unidades de recepção necessárias para o adequado funcionamento do sistema proposto na região da AMUREL, considerando os aspectos demográficos e técnicos, logísticos e de capacidade de investimento dos municípios.

A nível regional o Plano contempla:

- 04 Áreas de Transbordo e Triagem localizadas em Braço do Norte, Imbituba, Laguna e Tubarão;
- 04 Unidades de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil localizadas em Braço do Norte, Imbituba, Laguna e Tubarão;
- 04 Aterros de Resíduos Classe A localizados em Braço do Norte, Imbituba, Laguna e Tubarão.

Os municípios de Braço do Norte, Imbituba, Laguna e Tubarão concentram fluxos importantes do sistema produtivo da região e, portanto, receberiam os resíduos recolhidos nos Pontos de Entrega de Pequenos Volumes



(PEPV) dos municípios menores do entorno. De acordo com o PGRRC está previsto um PEPV no município de Sangão.

Sendo assim, considera-se a importância do Município em aderir o Consórcio Intermunicipal para a implantação da ATT e da Área de Manejo RCC, considerando que o município já está participando do Consórcio CATARINA.

Ainda sobre os RCC, se faz necessário que as áreas com disposição irregular sejam cadastradas e subseqüentemente limpas. Para auxiliar os geradores particulares, sugeriu-se que a prefeitura realize a identificação e o cadastro de empresas para atuar na coleta de RCC.

O diagnóstico realizado em Sangão apontou que 32,5% do montante de resíduos gerados no município é composto de matéria orgânica. Legalmente, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os municípios não podem mais enviar para aterro sanitário materiais passíveis de reciclagem e/ou reutilização. Para tanto, se estabeleceu a implantação de uma unidade de compostagem para receber o material orgânico e podas e gerar composto orgânico. Orçou-se, além da unidade de compostagem, uma pá carregadeira, uma peneira rotativa, kit de ferramentas, um triturador de galhos e o licenciamento ambiental do local. Deve-se considerar a possibilidade de Consórcio Intermunicipal CATARINA, para a utilização em comum da unidade de compostagem e divisão dos custos.

Atualmente no município de Sangão a coleta pública é realizada pela Prefeitura Municipal, ocorrendo de uma vez na área rural até quatro vezes por semana em região central do município. A baixa frequência da coleta pública possibilita o descarte irregular dos resíduos e justifica a alta porcentagem de queima realizada no Município. Sugeriu-se que a PMS aumente a frequência da coleta nas áreas urbana e rural e amplie a mesma para as áreas de expansão territorial.

Outro projeto refere-se à Sustentabilidade Financeira da Gestão dos Resíduos, no qual indica a revisão da Taxa de Coleta de Lixo e Limpeza Urbana e a cobrança desta da população rural, a fim de manter a sustentabilidade financeira da prefeitura e a qualidade dos serviços prestados, já que foi evidenciado no diagnóstico déficit de arrecadação.

O Passivo ambiental é a área que ao longo de anos foi utilizada para disposição incorreta de resíduos sólidos e sofreu alterações negativas, prejudicando significativamente os componentes ambientais. No Sangão foi identificada uma área,



anteriormente, utilizadas pelo município para disposição dos resíduos sólidos urbanos. Recomenda-se que o município avalie a área, bem como, realize a conclusão do Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Deverá ser realizado os monitoramentos necessários para a adequada recuperação do local após a sua recuperação.

No tocante aos resíduos do serviço de saúde tem-se em estância emergencial a elaboração do Plano de Gerenciamento dos RSS, que trata dos subsídios para a gestão destes resíduos. Além disso, recomenda-se a substituição, padronização e identificação dos coletores de RSS nas unidades de saúde existentes no Município. Considerando que o município possui cinco unidades de saúde, projetou-se a colocação de 65 novos coletores devidamente identificados por unidade de saúde ao longo dos vinte anos. No entanto, enfatiza-se que os coletores temporários devem ser colocados conforme a necessidade de cada unidade de saúde.

Estabeleceu-se a construção de 1 abrigos externos na unidades de saúde de Água Boa, conforme a NBR 12.809/1993, para o armazenamento adequado dos resíduos. Sugere-se ainda que a prefeitura realize a identificação e o cadastro dos estabelecimentos privados geradores de resíduos de saúde, registrando dados de quantidade, tratamento e destino final dos mesmos, a fim de conhecer os geradores de resíduos perigosos de seu município.

Com relação à gestão dos resíduos sujeitos à logística reversa, recomenda-se que o Município incentive os comerciantes e distribuidores a instalarem locais de recebimento desses resíduos, bem como estabeleça a obrigatoriedade aos agricultores quanto à apresentação anual do comprovante de devolução de embalagens de agrotóxicos utilizadas dentro do Município.

12.4.2 Programa de Coleta Seletiva

Este programa é constituído por três projetos: implantação da coleta seletiva, execução da coleta seletiva e inclusão de catadores.

Projetou-se a elaboração de um Plano que vise estabelecer as diretrizes a serem seguidas no gerenciamento da coleta seletiva e o processo de implantação da mesma, de forma gradual, conforme projeções apresentadas neste Plano.



Projetou-se a compra de um caminhão com carroceria compartimentada para a coleta dos resíduos recicláveis, pois a compartimentação da carroceria possibilita o transporte dos materiais recicláveis sem misturá-los, facilitando a triagem final e diminuindo a quantidade de rejeitos e perdas.

Após coletados, os materiais recicláveis deverão ser enviados para uma Central de Triagem. Assim, sugere-se que o município de Sangão implante e licencie uma Central de Triagem. Deve-se considerar a possibilidade de Consórcio Intermunicipal CATARINA para a utilização em comum da Central de Triagem, conforme recomendado pelo Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da AMUREL, aprovado neste ano.

Sabe-se que a eficiência da coleta seletiva está diretamente ligada a qualidade dos materiais recebidos na Central de Triagem. Assim, sugere-se que a cada revisão do PMSB (quatro anos) seja realizada uma campanha trimestral para realização da composição gravimétrica dos resíduos gerados pelos munícipes (período de um ano para abranger as quatro estações), proporcionando a atualização dos percentuais dos materiais gerados.

Ademais, a Prefeitura de Sangão deve realizar estudo de rota e frequência da coleta seletiva, e realizar o cadastro dos catadores de materiais recicláveis do Município, além de estruturar os mesmos em forma de associações ou cooperativas, incentivando e apoiando tecnicamente.

12.4.3 Programa de Educação Ambiental

Sabe-se que a eficiência dos programas de coleta pública (convencional e seletiva) é resultado de uma conscientização estruturada e bem efetuada com a população – público alvo do programa. Para isso, o projeto de implantação de campanhas informativas visa à divulgação dos procedimentos, locais e frequência da coleta pública e ainda o incentivo a realização da compostagem domiciliar.

Para a divulgação da campanha, sugeriu-se a contratação de dois estagiários para entrega de panfletos com abordagem porta a porta, com o objetivo de sensibilizar a população do Município quanto à importância de realizar a separação dos resíduos recicláveis. Em período emergencial, projetou-se a realização de duas campanhas anuais, e no restante dos períodos, uma campanha.



Recomendou-se também duas divulgações mensais em rádio e uma divulgação mensal em jornal local para os vinte anos projetados. Caso a população não esteja sendo efetiva quanto à participação, se faz necessário maiores divulgações e sensibilização.

Recomenda-se que o Município realize uma campanha anual de conscientização sobre o correto descarte de RCC, com entrega de panfletos e abordagem porta a porta para os próximos vinte anos. Faz-se necessário também uma divulgação mensal em rádio e uma em jornal local para os vinte anos projetados.

Sugere-se que a prefeitura realize educação ambiental nas escolas e comunidades, apresentando programas com ações voltadas para a sustentabilidade ambiental, social, ética, cultural, econômica, espacial e política, buscando sensibilizar os envolvidos para a proteção, preservação e conservação ambiental. Ressalta-se que essas ações devem ser contínuas e devem englobar toda a população envolvida.

12.4.4 Programa Gestão de Resíduos em prédios públicos

Todo o óleo utilizado na frota de veículos da Prefeitura de Sangão, quando descartado, deve ser armazenado adequadamente e destinado para locais legalmente licenciados para o recebimento.

12.4.5 Programa de Fiscalização e Capacitação

Este Programa foi subdividido em dois projetos: fiscalização da gestão dos resíduos e treinamentos para gestão de resíduos.

Recomenda-se que o Município fiscalize as áreas de disposição irregular de resíduos sólidos, coibindo e punindo os infratores. Estabeleceu-se, ainda, que a prefeitura realize a fiscalização dos contratos relacionados à gestão dos resíduos sólidos com empresas terceirizadas, a fim de verificar o cumprimento das cláusulas, bem como, vistorie a atuação das empresas prestadoras de serviço de coleta de RCC e dos locais utilizados para destinação final dos resíduos.



Além disso, após a aprovação da legislação municipal referente à padronização de lixeiras públicas, será necessário que a Prefeitura realize a fiscalização e verifique o cumprimento da Lei Municipal.

O último projeto de fiscalização trata-se da implantação de um sistema que realize a cobrança dos planos de gerenciamento de resíduos dos geradores, onde todo gerador será obrigado a elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos conforme a Lei 12.305/2010. Enfatizando que há vários pontos de resíduos sólidos cerâmicos dispostos em áreas do Município.

Com relação à capacitação dos funcionários da prefeitura, a mesma deve realizar o treinamento dos funcionários da limpeza urbana sobre o correto manuseio dos resíduos provenientes do serviço. Recomenda-se também a capacitação dos funcionários das unidades de saúde sobre o correto gerenciamento dos RSS e a elaboração de procedimentos operacionais na gestão dos resíduos de serviços de saúde.

12.4.6 Programa de Limpeza Urbana

Este Programa propõe a elaboração de estudo para verificar a necessidade de ampliação dos serviços de varrição de rua, poda e limpeza das vias públicas nos bairros/localidades, a fim de manter o município limpo. Também, é proposto a distribuição dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI), incluindo uniformização da equipe, de modo a minimizar os possíveis acidentes de trabalho.

12.4.7 Programa de Estruturação de Secretaria de Gestão de Resíduos Sólidos do Município

Para que o sistema de gestão de resíduos sólidos do Município de Sangão seja bem estruturado e definido, é necessário que a Prefeitura determine o setor e a equipe técnica responsável pela gestão dos resíduos sólidos. Se necessário, a mesma deverá ampliar o número de fiscais atuantes no município.

Ademais, sugere-se a divulgação anual no site da prefeitura de um relatório sobre as informações do gerenciamento dos resíduos sólidos do Município.



O Quadro 15 apresenta os programas, projetos, ações com respectivos custos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Sangão.



Quadro 15 - Planilha de Metas para o Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana do município de Sangão.

SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos	CUSTO (R\$)				
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	I	Implantação e ampliação do número de lixeiras públicas	Ampliar o número de lixeiras públicas	50.741,24	Aumentar o número de lixeiras públicas e/ou substituir lixeiras danificadas	43.316,09	Aumentar o número de lixeiras públicas e/ou substituir lixeiras danificadas	22.786,82	Aumentar o número de lixeiras públicas e/ou substituir lixeiras danificadas	41.136,18	I	157.980,34	Secretaria de Obras	Parceria Pública Privada (PPP)
			Implantação de lixeiras comunitárias na área rural	Instalar lixeiras comunitárias na área rural	7.663,88	Ampliar o número de lixeiras comunitárias na área rural e substituir as danificadas	5.451,99	Manter as lixeiras comunitárias em boas condições e substituir lixeiras danificadas	2.868,07	Manter as lixeiras comunitárias em boas condições e substituir lixeiras danificadas	8.342,74	I	24.326,68	Secretaria de Obras	Parceria Pública Privada (PPP)
			Ampliação da coleta convencional	Ampliar frequência de coleta nas localidades rurais (1)	-	Ampliar frequência de coleta nas localidades rurais (1)	-	Ampliar frequência de coleta nas localidades rurais (1)	-	Ampliar frequência de coleta nas localidades rurais (1)	-	I	-	Secretaria de Obras	Recursos Próprios do Município
				-	-	Ampliar frequência de coleta nas áreas de expansão do município (2)	-	Ampliar frequência de coleta nas áreas de expansão do município (2)	-	Ampliar frequência de coleta nas áreas de expansão do município (2)	-	I	-	Secretaria de Obras	Recursos Próprios do Município
				-	-	-	-	Aquisição de um caminhão compactador para coleta convencional de RSU	484.562,05	-	-	II	484.562,05	Secretaria de Obras	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social (BNDES), Governo Federal
			Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	Fornecer EPI para os funcionários da coleta convencional e renovar o kit a cada 6 meses ou conforme necessidade (3)	9.401,50	Fornecer EPI para os funcionários da coleta convencional e renovar o kit a cada 6 meses ou conforme necessidade (3)	15.644,89	Disponibilizar EPI para os funcionários da coleta convencional e renovar o kit a cada 6 meses ou conforme necessidade (3)	34.426,42	Disponibilizar EPI para os funcionários da coleta convencional e renovar o kit a cada 6 meses ou conforme necessidade (3)	95.760,36	I	155.233,17	Secretaria de Obras	Recursos Próprios do Município
			Terceirização da coleta convencional	Realizar um estudo de viabilidade técnica/econômica para terceirização da coleta convencional (4)	Horas Técnicas	-	-	-	-	-	-	I	-	Secretaria de Obras/ Secretaria de Administração e Finanças	Recursos Próprios do Município
			Projeto PEV, ATT e manejo de RCC	Implantar 1 PEV, 1 ATT e 1 área de manejo de resíduos de construção civil (5)	663.061,58	-	-	-	-	-	-	II	663.061,58	Secretaria de Obras /IMASA	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social (BNDES), Governo Federal



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO			
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos	CUSTO (R\$)						
			Composição gravimétrica a cada revisão do Plano (4 anos)	Realizar composição gravimétrica dos RSU (6)	1.600,00	Realizar composição gravimétrica dos RSU (3)	-	Realizar composição gravimétrica dos RSU (3)	-	Realizar composição gravimétrica dos RSU (3)	-	II	1.600,00	IMASA	Recursos Próprios do Município		
			Projeto compostagem	-	-	Implantar e Licenciar Unidade de Compostagem (5)	379.694,28	-	-	-	-	II	379.694,28	Secretaria de Obras/ IMASA	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social (BNDES), Governo Federal		
			Projeto de Lei	Elaborar e aprovar instrumentos legais para a formalização do programa de coleta seletiva e reciclagem (4)	Horas Técnicas	-	-	-	-	-	-	II	-	Secretaria de Obras/ IMASA/ Camara de Vereadores	Recursos Próprios do Município		
				Estabelecer por Lei a obrigação da implantacao de lixeiras domiciliares e a padronizacao destas (4)	Horas Técnicas	-	-	-	-	-	-	-	II	-	Secretaria de Obras/ Camara de Vereadores/ Departamento de Planejamento	Recursos Próprios do Município	
	Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	I	Sustentabilidade financeira da gestão de resíduos	Revisar a Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos (4)	Horas Técnicas	-	-	-	-	-	-	I	-	Secretaria de Obras / Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de SC (AGESAN)/ Secretaria de Administração e Finanças	Recursos Próprios do Município		
Estudar formas de cobrança da Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos desvinculada do IPTU (4)				Horas Técnicas	-	-	-	-	-	-	-	-	II	-	Secretaria de Obras / Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de SC (AGESAN)/ Secretaria de Administração e Finanças	Recursos Próprios do Município	
Realizar cadastro das áreas de depósito irregular de resíduos (4)				Horas Técnicas	Manter cadastro atualizado (4)	Horas Técnicas	Manter cadastro atualizado (4)	Horas Técnicas	Manter cadastro atualizado (4)	Horas Técnicas	Manter cadastro atualizado (4)	Horas Técnicas	Horas Técnicas	II	-	IMASA	Recursos Próprios do Município
Realizar limpeza das áreas de descarte irregular e eliminar estes pontos (4)				Horas Técnicas	Realizar limpeza das áreas de descarte irregular e eliminar estes pontos (4)	Horas Técnicas	Realizar limpeza das áreas de descarte irregular e eliminar estes pontos (4)	Horas Técnicas	Realizar limpeza das áreas de descarte irregular e eliminar estes pontos (4)	Horas Técnicas	Realizar limpeza das áreas de descarte irregular e eliminar estes pontos (4)	Horas Técnicas	Horas Técnicas	I	-	Secretaria de Obras/ IMASA	Recursos Próprios do Município



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos	CUSTO (R\$)				
	Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	I	Sustentabilidade financeira da gestão de resíduos	Realizar a identificação e o cadastro de empresas para atuar na coleta de RCC de geradores particulares do município (4)	Horas Técnicas	Manter atualizado a identificação e o cadastro de empresas para atuar na coleta de RCC de geradores (4)	Horas Técnicas	Manter atualizado a identificação e o cadastro de empresas para atuar na coleta de RCC de geradores (4)	Horas Técnicas	Manter atualizado a identificação e o cadastro de empresas para atuar na coleta de RCC de geradores (4)	Horas Técnicas	III	-	IMASA	Recursos Próprios do Município
Passivo Ambiental			Elaborar Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas para o passivo ambiental gerado pela disposição irregular de resíduos (antigo lixão) (7)	270.000,00	-	-	-	-	-	I	-	IMASA	Recursos Próprios do Município		
			Construir abrigos externos para armazenamento temporário de RSS nas Unidades de Saúde, conforme NBR 12.809/1993	7.500,00	Realizar manutenção periódica dos abrigos para atendimento da NBR 12.809/1993 (8)	-	Realizar manutenção periódica dos abrigos para atendimento da NBR 12.809/1993 (8)	-	Realizar manutenção periódica dos abrigos para atendimento da NBR 12.809/1993 (8)	-	I	7.500,00	Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município	
			Adequar os abrigos externos existentes para armazenamento temporário de RSS nas unidades de saúde, conforme NBR (8) 12.809/1993 (5)	-	Realizar manutenção periódica dos abrigos para atendimento da NBR 12.809/1993 (8)	-	Realizar manutenção periódica dos abrigos para atendimento da NBR 12.809/1993 (8)	-	Realizar manutenção periódica dos abrigos para atendimento da NBR 12.809/1993 (6)	-	I	-	Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município	
			Substituir, padronizar e identificar adequadamente os coletores de RSS, conforme normas técnicas e legislação específica	3.854,05	Ampliar a quantidade conforme a necessidade e substituir as lixeiras danificadas	1.595,08	Ampliar a quantidade conforme a necessidade e substituir as lixeiras danificadas	1.678,22	Ampliar a quantidade conforme a necessidade e substituir as lixeiras danificadas	4.881,65	I	12.008,99	Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município	



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos	CUSTO (R\$)				
Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	I	Gestão dos resíduos sujeitos à logística reversa	Identificar e cadastrar os estabelecimentos privados, geradores de resíduos de saúde, registrando dados de quantidade, tratamento e destino final dos mesmos (4)	Horas Técnicas	Manter cadastro atualizado (4)	Horas técnicas	Manter cadastro atualizado (4)	Horas técnicas	Manter cadastro atualizado (4)	Horas técnicas	II	-	Secretaria de Saúde/ Vigilância Sanitária	Recursos Próprios do Município	
			Incentivar os comerciantes e distribuidores a instalarem locais de recebimento de resíduos passíveis de logística reversa (4)	Horas Técnicas	Manter o incentivo aos comerciantes e distribuidores a instalarem locais de recebimento de resíduos passíveis de logística reversa (4)	Horas Técnicas	Manter o incentivo aos comerciantes e distribuidores a instalarem locais de recebimento de resíduos passíveis de logística reversa (4)	Horas Técnicas	Manter o incentivo aos comerciantes e distribuidores a instalarem locais de recebimento de resíduos passíveis de logística reversa (4)	Horas Técnicas	III	-	IMASA	Recursos Próprios do Município	
			Estabelecer a obrigatoriedade de apresentação anual de comprovante de devolução de embalagens de agrotóxicos utilizadas dentro do município (4)	Horas Técnicas							II	-	IMASA	Recursos Próprios do Município	
Programa de Coleta Seletiva	I	Projeto de Coleta Seletiva	Elaborar Plano de Gerenciamento de Coleta Seletiva	70.000,00	Revisar o Plano (4)	Horas Técnicas	Revisar o Plano (4)	Horas Técnicas	Revisar o Plano (4)	Horas Técnicas	I	70.000,00	IMASA	Recursos Próprios do Município	
			Implantar Coleta Seletiva	43% 940.019,04	Ampliar coleta seletiva	58% 4.125.514,50	Ampliar coleta seletiva	70% 5.970.904,13	Ampliar a coleta seletiva	100% 29.291.499,86	I	40.327.937,53	Secretaria de Obras/ IMASA	Recursos Próprios do Município	
			Aquisição de um caminhão adequado para coleta seletiva	161.000,00	-	-	-	-	-	-	I	-	Secretaria de Obras/ IMASA	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social (BNDES), Governo Federal	
			Projeto para construção de Central de Triagem conforme legislação ambiental e de segurança (5)	562.520,82	-	-	-	-	-	-	I	-	Secretaria de Obras/ IMASA	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social (BNDES), Governo Federal	
		Projeto de													



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO	
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos	CUSTO (R\$)					
Programa de Coleta Seletiva	I	I	Coleta Seletiva													
			Projeto de Execução da Coleta Seletiva	Realizar estudo de rotas e frequência da coleta seletiva (4)	Horas Técnicas	-	-	-	-	-	-	-	I	-	Secretaria de Obras/IMASA	Recursos Próprios do Município
				Realizar composição gravimétrica dos resíduos recicláveis (6)	1.600,00	Realizar composição gravimétrica dos RSU	-	Realizar composição gravimétrica dos RSU	-	Realizar composição gravimétrica dos RSU	-	II	1.600,00	IMASA	Recursos Próprios do Município	
			Projeto inclusão de catadores	Realizar cadastro dos catadores de materiais recicláveis do município (4)	Horas Técnicas	Manter atualizado o cadastro dos catadores de materiais recicláveis (4)	Horas Tecnicas	Manter atualizado o cadastro dos catadores de materiais recicláveis (4)	Horas Tecnicas	Manter atualizado o cadastro dos catadores de materiais recicláveis (4)	Horas Tecnicas	II	-	IMASA	Recursos Próprios do Município	
				Estruturar potenciais grupos de catadores em forma de associações ou cooperativas (4)	Horas Técnicas	Estruturar potenciais grupos de catadores em forma de associações ou cooperativas (4)	Horas Técnicas	Estruturar potenciais grupos de catadores em forma de associações ou cooperativas (4)	Horas Técnicas	Estruturar potenciais grupos de catadores em forma de associações ou cooperativas (4)	Horas Técnicas	III	-	IMASA	Recursos Próprios do Município	
			Programa de Educação Ambiental	I	I	Projeto de implantação de campanhas informativas	Implantar campanha para divulgação dos procedimentos, locais e frequência das coletas convencional e seletiva	104.582,63	Manter campanha para divulgação dos procedimentos, locais e frequência das coletas convencional e seletiva	217.095,79	Manter campanha para divulgação dos procedimentos, locais e frequência das coletas convencional e seletiva	229.066,11	Manter campanha para divulgação dos procedimentos, locais e frequência das coletas convencional e seletiva	669.035,73	I	1.219.780,25
Implantar campanha de conscientização sobre o correto descarte de RCC	98.082,97	Manter campanha de conscientização sobre o correto descarte de RCC					209.735,60	Manter campanha de conscientização sobre o correto descarte de RCC	221.322,32	Manter campanha de conscientização sobre o correto descarte de RCC	646.510,34	I	1.175.651,22	Secretaria de Obras/ IMASA	Recursos Próprios do Município	
Implantar campanha para incentivar a compostagem domiciliar (9)	-	Manter campanha de incentivo a compostagem domiciliar (7)					-	Manter campanha de incentivo a compostagem domiciliar (7)	-	Manter campanha de incentivo a compostagem domiciliar (7)	-	I	-	Secretaria de Obras/ IMASA	Recursos Próprios do Município	
Projeto de Educação Ambiental	21.941,04	Realizar educação ambiental nas escolas e comunidades			46.825,81	Realizar educação ambiental nas escolas e comunidades	49.266,28	Realizar educação ambiental nas escolas e comunidades	143.307,37	I	261.340,50	Secretaria de Educação/IMASA/ Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município			



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO	
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos	CUSTO (R\$)				
	Programa Gestão de Resíduos nos prédios públicos	II	Projeto Coleta de Óleo utilizado na frota de veículos da Prefeitura	Coletar e destinar adequadamente o óleo lubrificante gerado na manutenção dos veículos da frota municipal	159,66	Coletar e destinar adequadamente óleo lubrificante gerado na manutenção dos veículos da frota municipal	681,50	Coletar e destinar adequadamente óleo lubrificante gerado na manutenção dos veículos da frota municipal	717,02	Coletar e destinar adequadamente óleo lubrificante gerado na manutenção dos veículos da frota municipal	3.128,53	II	4.686,71	Secretaria de Obras/ IMASA	Parceria Pública Privada (PPP), Recursos Próprios do Município
	Programa de Fiscalização e Capacitação	I	Projeto Fiscalização da gestão de resíduos	Definir equipe de fiscalização para coibir disposição irregular de resíduos sólidos em terrenos baldios, margens de estrada e em áreas de preservação (4)	Horas Técnicas	Manter equipe de fiscalização para coibir disposição irregular de resíduos sólidos em terrenos baldios, margens de estrada e em áreas de preservação (4)	Horas Técnicas	Definir equipe de fiscalização para coibir disposição irregular de resíduos sólidos em terrenos baldios, margens de estrada e em áreas de preservação (4)	Horas Técnicas	Definir equipe de fiscalização para coibir disposição irregular de resíduos sólidos em terrenos baldios, margens de estrada e em áreas de preservação (4)	Horas Técnicas	I	-	IMASA	Recursos Próprios do Município
Fiscalizar o uso correto dos EPI da guarnição na coleta pública, conforme NBR 12.980/1993 (4)				Horas Técnicas	Manter fiscalização quanto o uso correto dos equipamentos mínimos de segurança da guarnição, conforme NBR 12.980/1993 (4)	Horas Técnicas	Manter fiscalização quanto o uso correto dos equipamentos mínimos de segurança da guarnição, conforme NBR 12.980/1993 (4)	Horas Técnicas	Manter fiscalização quanto o uso correto dos equipamentos mínimos de segurança da guarnição, conforme NBR 12.980/1993 (4)	Horas técnicas	I	-	Secretaria de Obras	Recursos Próprios do Município	
Manter e fiscalizar os equipamentos de segurança do caminhão coletor, conforme NBR 12.810/1993 (4)				Horas Técnicas	Manter os equipamentos de segurança do caminhão coletor, conforme NBR 12.810/1993 (4)	Horas Técnicas	Manter os equipamentos de segurança do caminhão coletor, conforme NBR 12.810/1993 (4)	Horas técnicas	Manter os equipamentos de segurança do caminhão coletor, conforme NBR 12.810/1993 (4)	Horas técnicas	I	-	Secretaria de Obras	Recursos Próprios do MunicípioXZ	
Realizar fiscalização dos contratos relacionados a gestão dos resíduos sólidos, a fim de verificar o cumprimento das cláusulas (4)				Horas Técnicas	Manter sistema de fiscalização dos contratos relacionados a gestão dos resíduos sólidos (4)	Horas Técnicas	Manter sistema de fiscalização dos contratos relacionados a gestão dos resíduos sólidos (4)	Horas técnicas	Manter sistema de fiscalização dos contratos relacionados a gestão dos resíduos sólidos (4)	Horas técnicas	I	-	Secretaria de Administração e Finanças	Recursos Próprios do Município	
Definir equipe de fiscalização para verificar a implantação das lixeiras domiciliares de acordo com legislação municipal (10)				Horas Técnicas	Manter ou ampliar equipe de fiscalização para verificar a implantação das lixeiras domiciliares de acordo com legislação municipal (10)	Horas Técnicas	Manter ou ampliar equipe de fiscalização para verificar a implantação das lixeiras domiciliares de acordo com legislação municipal (10)	Horas técnicas	Manter ou ampliar equipe de fiscalização para verificar a implantação das lixeiras domiciliares de acordo com legislação municipal (10)	Horas técnicas	II	-	Secretaria de Obras/IMASA/ Departamento de Planejamento	Recursos Próprios do Município	



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO	
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos	CUSTO (R\$)				
Programa de Fiscalização e Capacitação	I	I	Projeto Fiscalização da gestão de resíduos	Ampliar o quadro de funcionários da PMA para suprir as ações de fiscalização (10)		Ampliar o quadro de funcionários da PMA quando necessário (10)		Ampliar o quadro de funcionários da PMA quando necessário (10)		Ampliar o quadro de funcionários da PMA quando necessário (10)		I	-	Secretaria de Obras/IMASA/Departamento de Planejamento	Recursos Próprios do Município
				Vistoriar a atuação das empresas prestadoras de serviço de coleta de RCC e dos locais utilizados para destinação final dos resíduos (4)	Horas Técnicas	Manter as vistorias das empresas (4)	Horas Técnicas	Manter as vistorias das empresas (4)	Horas Técnicas	Manter as vistorias das empresas (4)	Horas Técnicas	II	-	IMASA	Recursos Próprios do Município
			Projeto de fiscalização de planos	Implantar sistema de fiscalização e cobrança dos planos de gerenciamento de resíduos dos geradores, conforme art. 20 da Lei 12.305/2010 (4)	Horas Técnicas	Manter sistema de fiscalização e cobrança dos planos de gerenciamento de resíduos dos geradores, conforme art. 20 da Lei 12.305/2010 (4)	Horas técnicas	Manter sistema de fiscalização e cobrança dos planos de gerenciamento de resíduos dos geradores, conforme art. 20 da Lei 12.305/2010 (4)	Horas técnicas	Manter sistema de fiscalização e cobrança dos planos de gerenciamento de resíduos dos geradores, conforme art. 20 da Lei 12.305/2010 (4)	Horas Técnicas	I	-	IMASA	Recursos Próprios do Município
				Exigir a elaboração do Plano de gerenciamento de resíduos de construção civil quando o município for aprovar a licença de construção, demolição ou reforma (4)	Horas Técnicas	Exigir a elaboração do Plano de gerenciamento de resíduos de construção civil quando o município for aprovar a licença de construção, demolição ou reforma (4)	Horas Técnicas	Exigir a elaboração do Plano de gerenciamento de resíduos de construção civil quando o município for aprovar a licença de construção, demolição ou reforma (4)	Horas Técnicas	Exigir a elaboração do Plano de gerenciamento de resíduos de construção civil quando o município for aprovar a licença de construção, demolição ou reforma (4)	Horas Técnicas	I	-	Departamento de Planejamento / IMASA	Recursos Próprios do Município
			Projeto Treinamentos para gestão de resíduos	Treinamento e capacitação dos funcionários da limpeza urbana sobre o correto manuseio dos resíduos provenientes do serviço (4)	Horas Técnicas	Manter treinamento e capacitação dos funcionários da limpeza urbana sobre o correto manuseio dos resíduos provenientes do serviço (4)	Horas Técnicas	Manter treinamento e capacitação dos funcionários da limpeza urbana sobre o correto manuseio dos resíduos provenientes do serviço (4)	Horas Técnicas	Manter treinamento e capacitação dos funcionários da limpeza urbana sobre o correto manuseio dos resíduos provenientes do serviço (4)	Horas Técnicas	I	-	Secretaria de Obras/IMASA	Recursos Próprios do Município



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos	CUSTO (R\$)				
Programa de Fiscalização e Capacitação	I	Projeto Treinamentos para gestão de resíduos	Treinamento e capacitação dos funcionários limpeza sobre o correto uso de EPI (4)	Horas Técnicas	Manter o treinamento e capacitação dos funcionários limpeza sobre o correto uso de EPI (4)	Horas Técnicas	Manter o treinamento e capacitação dos funcionários limpeza sobre o correto uso de EPI (4)	Horas Técnicas	Manter o treinamento e capacitação dos funcionários limpeza sobre o correto uso de EPI (4)	Horas Técnicas	I	-	Secretaria de Obras/IMASA	Recursos Próprios do Município	
			Treinamento e capacitação dos funcionários das Unidades de Saúde sobre o correto gerenciamento dos RSS (4)	Horas Técnicas	Manter treinamento e capacitação dos funcionários das Unidades de Saúde sobre o correto gerenciamento dos RSS (4)	Horas Técnicas	Manter treinamento e capacitação dos funcionários das Unidades de Saúde sobre o correto gerenciamento dos RSS (4)	Horas Técnicas	Manter treinamento e capacitação dos funcionários das Unidades de Saúde sobre o correto gerenciamento dos RSS (4)	Horas Técnicas	I	-	Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município	
			Elaborar procedimentos operacionais na gestão dos resíduos de serviços de saúde (4)	Horas Técnicas	Manter atualizado os procedimentos operacionais na gestão dos resíduos de serviços de saúde (4)	Horas Técnicas	Manter atualizado os procedimentos operacionais na gestão dos resíduos de serviços de saúde (4)	Horas Técnicas	Manter atualizado os procedimentos operacionais na gestão dos resíduos de serviços de saúde (4)	Horas Técnicas	I	-	Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município	
Programa de Limpeza Urbana	I	Projeto de estruturação da limpeza urbana	Elaborar estudo para verificar a necessidade de implantação/ ampliação do serviço de limpeza urbana nos bairros (4)	Horas Técnicas	-	-	-	-	-	-	II	-	Secretaria de Obras	Recursos Próprios do Município	
			-	-	Ampliar o quadro de funcionários da limpeza urbana/varrição (10)	Horas Técnicas	Ampliar o quadro de funcionários da limpeza urbana/varrição (10)	Horas Técnicas	Ampliar o quadro de funcionários da limpeza urbana/varrição (10)	Horas Técnicas	II	-	Secretaria de Obras	Recursos Próprios do Município	
			Definir os tipos de serviços realizados por bairro/localidade e elaborar um cronograma de execução das atividades (4)	Horas Técnicas	-	-	-	-	-	-	-	II	-	Secretaria de Obras	Recursos Próprios do Município
			Disponibilizar EPI para os funcionários da limpeza urbana/varrição (3)	8.253,67	Disponibilizar EPI para os funcionários da limpeza urbana/varrição (3)	15.644,89	Disponibilizar EPI para os funcionários da limpeza urbana/varrição (3)	16.460,27	Disponibilizar EPI para os funcionários da limpeza urbana/varrição (3)	47.880,18	I	88.239,01	Secretaria de Obras	Recursos Próprios do Município	



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO	
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO 5 anos	CUSTO (R\$)	MÉDIO 4 anos	CUSTO (R\$)	LONGO 8 anos	CUSTO (R\$)				PRIORIDADE
	Programa de estruturação de secretaria de gestão de resíduos sólidos do município	I	Projeto de estruturação da gestão dos resíduos sólidos no município	Determinar setor e equipe técnica responsável pela gestão dos resíduos sólidos (4)	Horas técnicas	-	-	-	-	-	-	I	-	Secretaria de Obras/ IMASA/ Departamento de Planejamento/ Secretária de Administração e Finanças	Recursos Próprios do Município
			Projeto de informação a população	Divulgar anualmente no site da prefeitura municipal um relatório sobre as informações do gerenciamento dos resíduos sólidos (4)	Horas técnicas	Manter a divulgação anual no site da PMA sobre as informações do gerenciamento dos resíduos sólidos (4)	Horas técnicas	Manter a divulgação anual no site da PMA sobre as informações do gerenciamento dos resíduos sólidos (4)	Horas técnicas	Manter a divulgação anual no site da PMA sobre as informações do gerenciamento dos resíduos sólidos (4)	Horas técnicas	I	-	Secretaria de Obras/IMASA	Recursos Próprios do Município
VALOR (R\$)				3.009.522,48	5.056.024,78	7.034.057,71	30.951.482,94	46.051.087,91							



13.5 SAÚDE E CONTROLE DE VETORES

O Plano de Saneamento indica formas para execução dos programas, projetos e ações. As metas ou ações são os resultados mensuráveis que contribuem para que os objetivos sejam alcançados de forma gradual (BRASIL, 2009).

Para alcançar os objetivos propostos e os princípios básicos de universalização, integralidade e equidade, foram estipuladas as metas do Plano Municipal de Saneamento Básico e de Gestão Social partindo de pontos fundamentais:

Levantamento de campo;

Reuniões comunitárias para possibilitar a participação social. As reivindicações da população foram devidamente consideradas nas decisões a serem tomadas.

Os Programas, Projetos e Ações para o saneamento municipal estão subdivididos pelos setores:

Controle de Vetores e prevenção de doenças patológicas;

Controle de animais abandonados, como os cães e gatos;

Treinamento com os profissionais da saúde;

Criação de um banco de dados das CIDs;

A programação da execução dos programas, projetos e ações é desenvolvida considerando metas em períodos diferentes, totalizando 20 anos, sendo:

Emergencial – até 3 anos;

Curto Prazo – entre 4 a 8 anos;

Médio Prazo – entre 9 a 12 anos;

Longo Prazo – entre 13 a 20 anos.

Para cada ação proposta estima-se o custo para o período, o custo total estimado para 20 anos, os setores responsáveis diretamente pela execução e possíveis fontes de financiamento. Além disso, são estabelecidas as prioridades para os programas e ações, sendo considerados os níveis I (mais importante), II e III.



As metas para o município de Sangão têm por objetivo a universalização, a integralidade e a equidade dos serviços de saneamento, contemplando diversas ações sociais, aprimorando a qualidade de vida da população sangãoense.

O projeto controle de vetores e prevenção de doenças patológicas tem como objetivo controlar a população de ratos, moscas e baratas, visando à diminuição de doenças patológicas e proliferações de vetores. Dessa forma, a Prefeitura do município tem como função fiscalizar diretamente a proliferação de vetores em terrenos baldios e demais locais do município. Esta parte do projeto não haverá custo, já que esta fiscalização será feita por profissionais da Prefeitura de Sangão, isto ocorrerá em curto prazo.

Ainda no projeto controle de vetores, sugere-se que se realizem campanhas junto aos cidadãos para instruí-los sobre a prevenção de doenças causadas por vetores, capacitando servidores públicos para a educação em saúde, com palestras e distribuições de materiais informativos. Esta etapa do projeto deverá ser realizada em curto, médio e longo prazo.

O projeto controle de animais abandonados tem como objetivo além de controlar a população de animais abandonados, visa em longo prazo exterminar os mesmos, já que podem causar acidentes à população, aumento de resíduos sólidos obstruindo as “bocas de lobo”, poluindo o meio rural e urbano.

Sendo assim, neste projeto sugere-se a realização de parcerias com o Centro de Zoonose de Tubarão SC, a criação de ONGs no município, além de buscar parcerias com clínicas veterinárias a fim de promover cuidados a estes animais, como também à castração para que não aumente a população de animais soltos no município.

Realizar campanhas publicitárias, conscientizando a população sangãoense sobre os fatores que esses animais soltos causam a população em geral e a cidade;

O treinamento com os profissionais da saúde tem como objetivo capacitar os agentes comunitários, bem como a criação de um banco de dados de acordo com a classificação internacional das doenças, tendo como principal objetivo cadastrar as famílias, bem como suas patologias, a fim de acompanhar tais doenças, diagnosticando e tratando cada família de acordo com o problema (Tabela 45).



Considerando que o Plano deverá ser revisto em prazo não superior a quatro anos, os projetos previstos para implantação dentro deste período devem ser desenvolvidos inicialmente. No processo de revisão do Plano poderá haver mudanças em alguns projetos propostos devido ao desempenho dos serviços implantados e dos resultados alcançados mediante engajamento da população, como por exemplo, programa de coleta seletiva (FUNASA, 2012).



Tabela 45 - Programas, Projetos e Ações com respectivos custos para o Sistema Social.

SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								CUSTO TOTAL DAS AÇÕES	PRIORIDADE	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO				
						5 anos		4 anos		8 anos					
Saúde	Saúde Sangão	I	Controle de vetores e prevenção de doenças patológicas	-	-	Controlar a população de ratos, moscas e baratas, fiscalizando diretamente os terrenos baldios do município e demais locais de proliferação.	Horas Técnicas	-	-	Controlar a população de ratos, moscas e baratas, fiscalizando diretamente os terrenos baldios do município e demais locais de proliferação.	Horas Técnicas	Horas Técnicas	I	Vigilância Epidemiológica	-
				-	-	Promover campanhas de orientação junto aos cidadãos para a prevenção de doenças transmitidas por vetores, capacitando os servidores públicos para a educação em saúde, com palestras e distribuição de material informativo.	7.500,00	Promover campanhas de orientação junto aos cidadãos para a prevenção de doenças transmitidas por vetores, capacitando os servidores públicos para a educação em saúde, com palestras e distribuição de material informativo.	6.000,00	Promover campanhas de orientação junto aos cidadãos para a prevenção de doenças transmitidas por vetores, capacitando os servidores públicos para a educação em saúde, com palestras e distribuição de material informativo.	12.000,00	25.500,00	II	Vigilância Epidemiológica	Recursos do Governo Federal, Estadual e Municipal
			Cães e Gatos	50.142,86	Buscar parcerias com Clínicas Veterinárias para promover cuidados com cães e gatos soltos (castração, adoção).	83.571,43	Através de parcerias com Clínicas Veterinárias para promover cuidados com cães e gatos soltos (castração, adoção).	66.857,14	Através de parcerias com Clínicas Veterinárias para promover cuidados com cães e gatos soltos (castração, adoção).	133.714,29	334.285,71	I	Vigilância Epidemiológica	Recursos do Governo Federal, Estadual e Municipal.	
			Profissionais da Área da Saúde	14.800,00	Criação de banco de dados das CID (Classificação internacional de doenças) para aprimorar o acompanhamento de famílias.	18.000,00	Treinamento para agentes, comunitárias e profissionais da saúde do município e profissionais do departamento da Tecnologia da Informação.	14.400,00	Realizar levantamento e acompanhar as informações sobre as famílias e patologias e armazená-las no banco de dados	28.800,00	76.000,00	I	Secretaria de Saúde de	Recursos do Governo Federal, Estadual e Municipal	



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								CUSTO TOTAL DAS AÇÕES	PRIORIDADE	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL 3 anos	CUSTO (R\$)	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO				
						5 anos		4 anos		8 anos					
			População de Sangão	Conscientizar a população do município sobre educação ambiental e sanitária	4.500,00	Realização de campanhas, como palestras e distribuição de materiais informativos nas comunidades e escolas sobre educação ambiental e sanitária.	7.500,00	Realização de campanhas, como palestras e distribuição de materiais informativos nas comunidades e escolas sobre educação ambiental e sanitária.	6.000,00	Realização de campanhas, como palestras e distribuição de materiais informativos nas comunidades e escolas sobre educação ambiental e sanitária.	12.000,00	30.000,00	I	Secretaria de Saúde	Recursos do Governo Federal, Estadual e Municipal.
Total					69.442,86		116.571,43		93.257,14		186.514,29				
TOTAL												465.785,71			

Fonte: IPESE, 2015.



13 IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA AS METAS DOS SETORES DE SANEAMENTO

A intervenção do Estado na economia ocorre, com o passar dos anos, devido à ineficiência do mercado em se autorregular. As falhas de mercado ocasionadas fazem com que o Estado se organize e comece a planejar a economia, com o intuito principal de alocar eficientemente os recursos. Entretanto, a capacidade de financiamento dos governos em geral fica muito aquém do necessário, diminuindo consideravelmente os investimentos necessários para que uma nação, estado ou até mesmo um município possa se desenvolver (NEVES, 2008).

De acordo com Rocha (2008), toda a decisão de financiamento visa determinar a melhor forma de financiar as operações e os investimentos em ativos de longo prazo, além de determinar a estrutura de capital mais adequada, ou seja, qual o percentual de capital próprio e de terceiros e quais os custos do capital.

Todo financiamento baseia-se essencialmente em identificar as possibilidades que visem aumentar o seu valor em todos os aspectos. Muitas vezes, o dinheiro gerado acaba não sendo suficiente para cobrir as necessidades de capital – investimento em instalações e equipamentos, constituição de inventário, pagamentos a fornecedores, dentre outros. Como à medida que o município cresce, essas necessidades de capital tendem a aumentar, fazendo com que o município acabe recorrendo a outras opções de financiamento. Porém, mais do que definir quanto precisa, necessita-se determinar quais as fontes de financiamento adequadas, visando um melhor planejamento ao município (ROCHA, 2008).

O planejamento tem como característica a antecipação de ações a serem desencadeadas em um determinado período de tempo. Esse período é definido de acordo com objeto de análise com os objetivos a serem desenvolvidos. O planejamento tem-se alterado com o decorrer dos anos, já que os cenários vivem em constantes mudanças. As crescentes turbulências tecnológicas e o incremento no nível de competição mundial fez com que várias questões fora do ramo estritamente administrativo tivessem maior relevância, principalmente, na questão ambiental, mais precisamente em investimento em saneamento básico (ABES 2013).

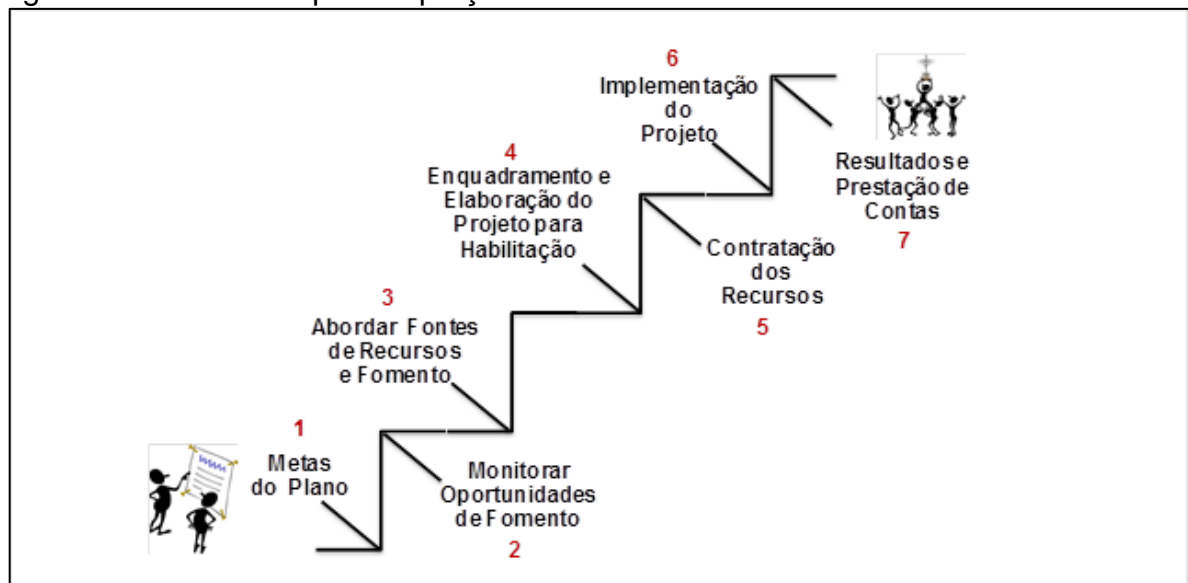


Ainda segundo ABES (2013), o Brasil apresenta indicadores precários na área de saneamento, mesmo quando comparado com países da América Latina, que refletem as consequências de investimentos insuficientes em relação ao PIB, que se situa na ordem de 0,2%.

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), ainda não aprovado pelo Governo Federal, prevê metas e recursos financeiros para a universalização do atendimento. Com isso, o município deve desenvolver boas práticas de projetos de captação de recursos não reembolsáveis, a fim de buscar subsídios para a subvenção econômica por meio das participações dos editais de Bancos Públicos e Privados.

A Figura 66 apresenta os caminhos utilizados para a captação de recursos.

Figura 66 - Caminhos para captação de recursos.



Fonte: Adaptado de RECEPETI, 2014.

De acordo com o Ministério das Cidades (2006), dentre as principais maneiras de busca por recursos para os setores do saneamento, destaca-se:

- Cobrança direta dos usuários – Taxa ou Tarifa: é a forma essencial de financiamento dos serviços públicos. Quando bem elaborada, uma política de cobrança por taxação ou tarifação torna-se suficiente para financiar o andamento dos serviços, através de investimentos, empréstimos de curto prazo ou constituição de fundo próprio.
- Subvenções públicas – orçamentos gerais: até a década de 1970 era a forma mais comum de financiamento dos serviços de água e esgoto, predominando até hoje para os serviços de manejo de resíduos sólidos e águas pluviais. Trata-se de recursos com disponibilidade instável e restrições em razão dos limites orçamentários.
- Inversões diretas de capitais públicos e/ou privados (empresas estatais públicas ou mistas): forma muito utilizada pelas Companhias Estaduais, principalmente durante o PLANASA 1971-1986 e até hoje em alguns estados. No entanto, o uso desta forma tem se mostrado pouco eficaz ou aplicado de forma ineficiente.
- Empréstimos – capitais de terceiros (Fundos e Bancos): foi largamente utilizado entre 1972 e 1986 e retomado com bastante força a partir de 2006,



contando a partir de então com recursos do FAT (BNDES) e passando a financiar concessionárias privadas.

- Concessões e PPP (modalidades especiais de concessões): modalidade com regulação recente ainda pouco utilizada como forma de financiamento dos serviços principalmente pelos estados.

Considerando o orçamento apresentado no Plano Plurianual 2014/2017 do Município do Sangão estabelecido pela Lei nº 668 de 19 de Junho de 2013, o demonstrativo das metas físicas fiscais por ações demonstra a previsão de gastos para o período nos quesitos relacionados ao saneamento ambiental, como:

Programa 012 – Transporte, Obras, Estradas Vicinais e Utilidade Pública.

- Construção de Pontes e Pontilhões, abertura, pavimentação, drenagem pluvial, bueiros e conservação de vias públicas e manutenção dos serviços público municipal que são destinados um montante previsão de recursos de R\$ 104.000,00.

Programa 009 – Água Potável.

- Implantar Sistema de Canalização e Tratamento de Esgoto Sanitário e Ampliação da rede de Esgoto e Água com previsão de recursos de R\$ 390.000,00

- Construção e Ampliação da Rede de Abastecimento de Água, Construção de Poço Artesiano, Modernização e manutenção do sistema de abastecimento de água, Ampliação na Rede de Abastecimento de Água, Manutenção das atividades do SAMAE com previsão de recursos de R\$ 2.620.000,00

- Manutenção dos Serviços Públicos Municipais Públicos e Destinação Final de Resíduos Sólidos do Lixo com previsão de recursos de R\$ 6.750.000,00.

Programa 010 – Saúde para todos

- Programa Vigilância Sanitária com previsão de recursos de R\$ 233.000,00.

- Programa Doenças epidemiológicas com previsão de R\$ 174.000,00.

Na sequência são apresentadas possíveis fontes de financiamento para os setores do saneamento, de acordo com a instituição mantenedora do programa e/ou linha de financiamento.

Quadro 16 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DAS CIDADES.



Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
SANEAMENTO PARA TODOS: Visa financiar empreendimentos ao setor público e ao setor privado	Setor Público - Estados, municípios, Distrito Federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e empresas públicas não dependentes e setor privado.	Contrapartida do solicitante e FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Manejo de águas pluviais e; Manejo de resíduos sólidos.	Ações para o aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário e abastecimento de água; Melhoria das condições de salubridade ambiental associadas ao manejo das Águas pluviais; aumento da cobertura dos serviços de resíduos sólidos urbanos domiciliares; entre outros.
DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL: Ação apoio à implantação e ampliação de sistemas de drenagem urbana sustentáveis.	Estados, Distrito Federal, Municípios e órgãos das respectivas administrações diretas e indiretas.	Orçamento Geral da União e contrapartida.	Manejo de águas pluviais.	Intervenções estruturais voltadas à redução das inundações e melhoria das condições de segurança sanitária, patrimonial e ambiental dos municípios.
PRÓ-MUNICÍPIOS: Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano de Municípios de Pequeno, Médio e Grande Porte	Estados, municípios e Distrito Federal.	Orçamento Geral da União e contrapartida.	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Manejo de águas pluviais e; Manejo de resíduos sólidos.	Universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento nas áreas mais carentes; Implantação de infraestrutura de drenagem urbana; Desenvolvimento de ações integradas de limpeza pública, serviços de resíduos sólidos urbanos;



Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
SERVIÇOS URBANO DE ÁGUA E ESGOTO: Famílias de baixa renda, com demanda de recursos federais pelos estados, municípios e Distrito Federal.	Chefe do Poder Executivo dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios ou seu representante legal.	Orçamento Geral da União e contrapartida.	Abastecimento de água e; Esgotamento sanitário.	Apoio a sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
PRO-INFRA: Programa de Investimentos Públicos em Poluição Ambiental e Redução de Risco e de Insalubridade em Áreas Habitadas por População de Baixa Renda.	Áreas urbanas localizadas em todo o território nacional.	Orçamento Geral da União (OGU) - Emendas Parlamentares, Contrapartidas dos Estados, Municípios e Distrito Federal.	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário e; Manejo de resíduos sólidos.	Melhorias na infraestrutura urbana em áreas degradadas, insalubres ou em situação de risco.
PRO-INFRA: Promoção da melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana e rural por meio de investimentos em saneamento básico	Governo do estado, prefeituras municipais e companhia de saneamento.	Fundo de Garantia do Tempo e do Serviço – FGTS, Fundo de Amparo ao Trabalhador – FAT/BNDES e recursos próprios de outros agentes financeiros.	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Manejo de águas pluviais e; Manejo de resíduos sólidos.	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Saneamento integrado; Desenvolvimento institucional; Manejo de águas pluviais; Manejo de resíduos sólidos; Redução e controle de perdas; Preservação e recuperação de mananciais; Estudos e projetos; Plano de Saneamento Básico; Tratamento industrial de água e efluentes líquidos e reuso de água.
FORTALECIMENTO DA GESTÃO URBANA: Reforçar a capacidade técnica e institucional dos municípios nas temáticas de planejamento urbano e gestão territorial.	Estados, municípios e Distrito Federal.	Orçamento Geral da União e contrapartida.	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Manejo de águas pluviais e; Manejo de resíduos sólidos.	Desenvolvimento institucional e elaboração de projetos de engenharia; Estudos e planos de saneamento básico.



Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
GESTÃO DA POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO URBANO: Aporte de recursos destinados à implementação de projetos caracterizados por ações que visem priorizar a ampliação do atendimento à população de serviços básicos.	Estados, municípios e o Distrito Federal.	Caixa Econômica Federal e BNDES.	Abastecimento de água, Esgotamento sanitário Manejo de águas pluviais e; Manejo de resíduos sólidos.	Implementação de projetos voltados aos serviços de saneamento, abastecimento de água, coleta de esgoto e lixo, transporte público, acessibilidade, regularização fundiária e acesso à moradia e urbanização.
VIGISUS	Todos os municípios em território nacional	Banco Interamericano do Desenvolvimento (BIRD)	Vigilância da Saúde;	Capacitação de recursos humanos na área da saúde, apoio à estrutura, sistemas de informação e laboratórios.
REFORSUS	Instituições públicas de saúde, municipais, estaduais e federais; Empresas privadas e sem fins lucrativos na área da saúde;	Banco Interamericano do Desenvolvimento (BIRD)	Sistema Único de Saúde	Projetos para melhorias da gestão do Sistema Único de Saúde
PROGRAMA DO CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM GESTÃO AMBIENTAL URBANA	Serviço público aberto a toda a população, a administração municipal, os técnicos, aos prefeitos e demais autoridades municipais.	Ministério do Meio Ambiente	Meio Ambiente	Projetos que visam melhorias ao meio ambiente

Quadro 17 - Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DAS CIDADES (SNSA).

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
-----------------------------------	---------------	---------------------	---------	------------------------------



Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
PRÓ-SANEAMENTO: Ações de saneamento para melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população.	Prefeituras, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Esgotamento sanitário.	Destina-se ao aumento da cobertura e/ou tratamento e destinação final adequado dos efluentes, através da implantação, ampliação, otimização e/ou reabilitação de sistemas existentes e expansão de redes e/ou ligações prediais.

Quadro 18– Fontes de financiamento para os setores do saneamento – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA).

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: Integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos das bacias hidrográficas.	Municípios e entidades das respectivas administrações indiretas e entidades privadas selecionados pelo Gestor.	Orçamento Geral da União e contrapartida.	Manejo de águas pluviais e; Esgotamento sanitário.	Despoluição de corpos d'água, recuperação e preservação de nascentes, mananciais e cursos d'água em áreas urbanas, prevenção dos impactos das secas e enchentes.

Quadro 19 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL.

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
-----------------------------------	---------------	---------------------	---------	------------------------------



Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
PRO-ÁGUA INFRAESTRUTURA: Visa, a partir da construção de obras de irrigação, de abastecimento hídrico e de obras de macrodrenagem, garantir mais saúde e conforto para a população, incentivar a geração de empregos, aumentar a renda da população e colaborar para a redução das desigualdades regionais.	Estados, Distrito Federal e municípios.	Orçamento Geral da União e contrapartida.	Abastecimento de água.	Promover o aumento da oferta hídrica para o consumo humano e para produção por meio da execução de obras estruturantes.

Quadro 20 - Fontes de financiamento para os setores do saneamento – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE.

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
FUNASA - Fundação Nacional de Saúde: Obras e serviços em saneamento.	Prefeituras Municipais e Serviços Municipais de Limpeza Pública.	Fundo perdido / Ministério da Saúde	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Manejo de resíduos sólidos e; Manejo de águas pluviais.	Sistemas de resíduos sólidos, serviços de drenagem para o controle de malária, melhorias sanitárias domiciliares, sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa.
APOIO AOS CATADORES: tem como objetivo fomentar a implantação do acesso aos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos de forma ambientalmente adequada, induzindo	Cooperativas e associações	FUNASA	Manejo de resíduos sólidos.	Execução de serviços relacionados à coleta e destinação final dos resíduos sólidos, como a construção de aterros galpões de triagem e aquisição de



Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
a inclusão socioeconômica de catadores de materiais recicláveis.				equipamentos.
SANEAMENTO EM MUNICÍPIOS DE ATÉ 50.000 HABITANTES	Municípios que apresentem população total de até 50 mil habitantes, conforme dados do Censo Demográfico, IBGE, 2010.	FUNASA	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário e; Manejo de resíduos sólidos.	Implantação e/ou ampliação de sistema de coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos, sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e melhorias sanitárias domiciliares.

Quadro 21 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA.

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico: Visa promover e apoiar o desenvolvimento de pesquisas na área de saneamento ambiental.	Comunidade acadêmica e científica de todo o território nacional.	FINEP, CNPQ, Caixa Econômica Federal, CAPES e Ministério da Ciência e Tecnologia.	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário e; Manejo de resíduos sólidos.	Pesquisas relacionadas à: águas de abastecimento, águas residuárias, resíduos sólidos aproveitamento de lodo.

Quadro 22 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento



Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
PROGRAMA DO CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM GESTÃO AMBIENTAL URBANA: Coletar e Organizar informações, Promover o Intercâmbio de Tecnologias, Processos e Experiências de Gestão Relacionados com o Meio Ambiente Urbano.	Serviço público aberto a toda a população, aos formadores de opinião, aos profissionais que lidam com a administração municipal, aos técnicos, aos prefeitos e às demais autoridades municipais.	Convênio do Ministério do Meio Ambiente com a Universidade Livre do Meio Ambiente.	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Manejo de resíduos sólidos e; Manejo de águas pluviais.	–
PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: Ações, Programas e Projetos no Âmbito dos Resíduos Sólidos.	Municípios e Associações participantes do Programa de Revitalização dos Recursos nos quais seja identificada prioridade de ação na área de resíduos sólidos.	Convênios firmados com órgãos dos Governo Federal, Estadual e Municipal, Organismo Nacionais e Internacionais e Orçamento Geral da União (OGU).	Manejo de resíduos sólidos.	–

Quadro 23 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – BNDES.

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
SANEAMENTO AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS: Apoio a projetos de investimentos, públicos ou privados, que contribuam para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico.	Sociedades com sede e administração no país, de controle nacional ou estrangeiro, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.	BNDES Finem	Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Manejo de resíduos sólidos e; Manejo de águas pluviais.	Investimentos relacionados ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos, desenvolvimento institucional, macrodrenagem, entre outros.



Quadro 24 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Caixa Econômica Federal

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
Abastecimento de água: Tem como objetivo implementar projetos integrados de saneamento nos bolsões de pobreza do país, universalizando os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas áreas de maior concentração de pobreza.	Municípios com população urbana entre 15.000 e 50.000 habitantes. Municípios com déficit de cobertura por serviços de abastecimento de água superior a média nacional.	Orçamento Geral da União - OGU, de contrapartida estadual e do extinto PROSEGE - Programa Emergencial de Geração de Emprego em Obras de Saneamento.	Abastecimento de água	O programa prevê ações em obras, inclusive pré-investimento (estudos de concepção de projetos, projetos básicos e executivos, EIA/RIMA e de educação sanitária), Desenvolvimento Institucional e Educação Sanitária e Ambiental

Quadro 25 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Ministério do Trabalho e Emprego

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
O Ministério do Trabalho e Emprego tem linhas de crédito social, que visam à inclusão social de catadores	Cooperativas e associações de catadores		Manejo de resíduos sólidos	Integração e Suporte à Ação de Fomento a Empreendimentos Econômicos Solidários e Redes de Cooperação Constituídas por Catadores e Catadoras de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis



Quadro 26 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Ministério da Justiça.

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
Programa Cataforte – Negócios Sustentáveis em Redes Solidárias	Cooperativas e associações de catadores	Recurso não reembolsável – fundo perdido (Secretaria Geral, Fundação Banco do Brasil, Ministério do Trabalho e Emprego, Ministério do Meio Ambiente, Fundação Nacional de Saúde – FUNASA - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e social - BNDES e Petrobras. Recurso reembolsável (Banco do Brasil)	Manejo de resíduos sólidos	O projeto é voltado à estruturação de redes de cooperativas e associações para que estas redes solidárias se tornem aptas a prestar serviços de coleta seletiva para prefeituras, participar no mercado de logística reversa e realizar conjuntamente a comercialização e o beneficiamento de produtos recicláveis.

Quadro 27 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Secretaria Geral da Presidência da República.

Programas/Linhas de Financiamento	Participantes	Origem dos Recursos	Setores	Modalidades de Financiamento
O Fundo de Defesa de Direitos Difusos, do Ministério da Justiça, através de seu Conselho Federal Gestor, seleciona projetos, por meio de edital, de algumas áreas entre elas a área de meio ambiente.	Pessoas de direito pública das esferas Municipal, Estadual e Federal	Os recursos são oriundos de multas aplicadas decorrentes da violação de direitos difusos.	Manejo de resíduos sólidos	Financiamento voltado para a aplicação de ações de manejo e gestão de resíduos sólidos.

14 INDICADORES E SISTEMA DE INFORMAÇÕES

14.1 INDICADORES DE DRENAGEM URBANA

As ações e os programas no setor de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana devem ser acompanhadas visando o planejamento e o aprimoramento das medidas adotadas. Neste aspecto uma ferramenta de análise para verificação da eficácia e eficiência do sistema de drenagem urbana e manejo



de águas pluviais consiste na utilização de indicadores de desempenho do sistema de drenagem.

Os indicadores propostos para o acompanhamento da gestão da drenagem urbana e manejo de águas pluviais, foram extraídos do Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais: Gerenciamento do Sistema de Drenagem Urbana, 2012, da Prefeitura de São Paulo. Para a escolha dos indicadores propostos levou-se em consideração as ações, programas e projetos estabelecidos para do setor de manejo de águas pluviais e drenagem urbana e a facilidade na obtenção dos dados.

Os indicadores estão divididos em campos de análise, sendo eles: i) Gestão da drenagem urbana, ii) Abrangência do sistema de drenagem, iii) Avaliação do serviço de drenagem pluvial e iv) Gestão de eventos hidrológicos extremos.

Na Tabela 46 é apresentado os indicadores propostos a serem realizados e monitorados no município de Sangão.



Tabela 46: Indicadores de desempenho.

INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
SETOR: DRENAGEM URBANA						
Campo de Análise	Indicador	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Gestão da drenagem urbana	Percepção do usuário sobre a qualidade dos serviços de drenagem	Ocorrências/ano	$\frac{\text{número de reclamações}}{\text{período de tempo analisado}}$		Secretaria de Obras	Indica o número de reclamações ao sistema de drenagem urbana
	Cadastro da rede existente	%	$\frac{\text{extensão de rede cadastrada}}{\text{extensão de rede estimada}}$		Secretaria de Obras	Indica a percentagem de rede de drenagem cadastrada
Abrangência do sistema de drenagem	Cobertura do sistema de drenagem superficial	%	$\frac{\text{extensão beneficiada com sistema de drenagem superficial}}{\text{extensão total de vias}}$		Secretaria de Obras	Indica o percentual de vias com sistema de drenagem superficial
	Cobertura do sistema de drenagem subterrânea	%	$\frac{\text{extensão beneficiada com sistema de drenagem subterrânea}}{\text{extensão total de vias}}$		Secretaria de Obras	Indica o percentual de vias com sistema de drenagem subterrânea
Avaliação do serviço de drenagem pluvial	Inspeção de bocas de lobo	%	$\frac{\text{número de bocas de lobo inspecionadas}}{\text{número de bocas de lobo existentes}}$		Secretaria de Obras	Indica o percentual de bocas de lobo inspecionadas
	Limpeza de bocas de lobo	%	$\frac{\text{número de bocas de lobo limpas}}{\text{número de bocas de lobo existentes}}$		Secretaria de Obras	Indica o percentual de bocas de lobo limpas
	Manutenção de bocas de lobo	%	$\frac{\text{número de bocas de lobo com manutenção}}{\text{número de bocas de lobo existentes}}$		Secretaria de Obras	Indica o percentual de bocas de lobo consertadas
	Inspeção do sistema de	%	$\frac{\text{quilômetros de galerias inspecionadas}}{\text{quilômetros de galerias existentes}}$		Secretaria de Obras	Indica o percentual de galerias inspecionadas



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

SETOR: DRENAGEM URBANA

Campo de Análise	Indicador	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
	microdrenagem					
	Limpeza da microdrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de galerias limpas}}{\text{quilômetros de galerias existentes}}$		Secretaria de Obras	Indica o percentual de galerias limpas
	Manutenção da microdrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de galerias com manutenção}}{\text{quilômetros de galerias existentes}}$		Secretaria de Obras	Indica o percentual de galerias com manutenção
	Inspeção do sistema de macrodrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de canais inspecionados}}{\text{quilômetros de canais existentes}}$		Secretaria de Obras	Indica o percentual de canais inspecionados
		km/ano	$\frac{\text{quilômetros de canais inspecionados}}{\text{período de tempo analisado}}$		Secretaria de Obras	Indica a quantidade de canais inspecionados por um determinado tempo
	Limpeza da macrodrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de canais limpos}}{\text{quilômetros de canais existentes}}$		Secretaria de Obras	Indica o percentual de canais limpos
	Manutenção da macrodrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de canais com manutenção}}{\text{quilômetros de canais existentes}}$		Secretaria de Obras	Indica o percentual de canais com manutenção
Gestão de eventos hidrológicos extremos	Incidência de alagamentos no município	Pontos inundados/ano	$\frac{\text{número de pontos inundados}}{\text{período de tempo}}$		Secretaria de Obras	Indica o número de pontos inundados ao ano
		Extensão/ano	$\frac{\text{extensão de ruas inundadas no ano}}{\text{período de tempo}}$		Secretaria de Obras	Indica a extensão total de vias inundadas ao ano



Os indicadores propostos serão úteis para auxiliar a gestão da drenagem urbana do Município, por meio de sua aplicação, avaliação e acompanhamento dos planos, programas e projetos propostos no plano para o sistema de manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

É de suma importância que o número de indicadores seja revisado periodicamente com a inclusão de novos, exclusão de outros ou mesmo reformulações a fim de atender as expectativas do gerenciamento da drenagem urbana do Município.

Dentro do campo de análise de gestão de drenagem urbana utilizando o atual cadastro do município o indicador Cadastro da Rede Existente que Indica a porcentagem de rede de drenagem cadastrada utilizando como dados a extensão de redes cadastradas pela extensão de redes estimadas.

$$\text{Cadastro Rede Existente} = \frac{\text{Extensão de redes Cadastradas}}{\text{Extensão de Redes Estimadas}} \times 100$$

Segundo dados da base cartográfica do município mais precisamente o Mapa de Saneamento, conta um total de redes cadastradas equivalente a 13900 metros enquanto a rede estimada compreende uma extensão em torno de 18.645 metros atingindo um percentual de 74,55%.

No campo abrangência do sistema de drenagem o indicador cobertura do sistema de drenagem superficial que Indica o percentual de vias com sistema de drenagem superficial utilizando como dados para alimentar o indicador com relação da extensão beneficiada com sistema de drenagem superficial pela extensão total de vias.

$$\text{Cobertura do sistema de drenagem superficial} = \frac{\text{Ext. Drenagem superficial}}{\text{Extensão Total de vias}} \times 100$$

O cálculo utilizou a extensão de vias pavimentadas com meio fio 42.840 metros e a extensão total da área urbana do município atingindo 116.880 metros atingindo um percentual de 36,65%.

Já o indicador de cobertura do sistema de drenagem subterrânea ao qual indica o percentual de vias com sistema de drenagem subterrânea sendo a relação



entre extensão beneficiada com sistema de drenagem subterrânea pela extensão total de vias.

$$\text{Cobertura Drenagem Subterrânea} = \frac{\text{Extensão Drenagem subterrânea}}{\text{Extensão Total de Vias}} \times 100$$

As redes cadastradas no município somam um total de 13.900 metros e a extensão de vias da área urbana compreendem 116.880 metros atingindo um percentual de 11,89%.

Conforme informações do “Diagnóstico de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana” a frequência dos alagamentos acontecem sempre quando há um volume de chuvas intensas nos períodos de primavera e verão, onde a precipitação é intensa e o solo não possui a capacidade de infiltração, como em chuvas mais esparsas, ocorrendo um aumento no volume do escoamento superficial gerando acúmulos nos sistema de captação das águas pluviais. Estes eventos acontecem de forma aleatória, dependendo do processo climático regional e local. A Gestão de eventos hidrológicos extremos possui o indicador de Incidência de alagamentos no município, relacionando a quantidade de vias inundadas no ano pelo período de tempo, indicando o número de pontos inundados ao ano. Adotamos para este indicador um período de tempo igual a um ano e o numero de alagamentos indicados no diagnostico totaliza 21 pontos de alagamentos ou inundações, com isso o numero de pontos inundados ao equivale 21 pontos por ano .

$$\text{Incidência de Alagamentos no Município} = \frac{\text{número de pontos inundados}}{\text{período de tempo}}$$

Salienta-se a necessidade de investimento neste setor, conforme recomendações apresentadas através das metas, programas, projetos e propostas de intervenção, buscando um planejamento adequado do crescimento urbano.

14.2 INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIA

A Tabela 47 apresenta os indicadores baseados no SNIS (2012) para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. (Sangão).



Tabela 47– Indicadores de desempenho para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
SETOR: SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Indicadores Operacionais de Abastecimento de Água						
Índice de Atendimento Total de Água	Anual	Percentual	$\frac{\text{População Total Atendida com Abastecimento de Água}}{\text{População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água}}$	50,73	Concessionária de água e esgoto	Índice de Atendimento Total de Água
Índice de Atendimento Urbano de Água	Anual	Percentual	$\frac{\text{População Urbana Atendida com Abastecimento de Água}}{\text{População Total Urbana do Município Atendido com Abastecimento de Água}}$	99,3	Concessionária de água e esgoto	Índice de Atendimento Urbano de Água
Densidade de Economias de Água por Ligação	Anual	Economia/ligação	$\frac{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$	1,10	Concessionária de água e esgoto	Densidade de Economias de Água por Ligação
Participação das Economias Residenciais de Água no Total das Economias de Água	Anual	Percentual	$\frac{\text{Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Água}}{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água}}$	91,7	Concessionária de água e esgoto	Participação das Economias Residenciais de Água no Total das Economias de Água
Índice de Macromedição	Anual	Percentual	$\frac{\text{Volume de Água Macromedido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado}}{\text{Volume de Água Disponibilizado para Distribuição}}$	-	Concessionária de água e esgoto	Índice de Macromedição
Índice de Hidrometração	Anual	Percentual	$\frac{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$	37,66	Concessionária de água e esgoto	Índice de Hidrometração
Índice de Micromedição Relativo ao Volume Disponibilizado	Anual	Percentual	$\frac{\text{Volume de Água Micromedido}}{\text{Volume de Água Disponibilizado para Distribuição} - \text{Volume de Água de Serviços}}$	52,38	Concessionária de água e esgoto	Índice de Micromedição Relativo ao Volume



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

SETOR: SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Índice de Micromedição Relativo ao Consumo	Anual	Percentual	$\text{Volume de Água Micromedido} / (\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado})$	64,71	Concessionária de água e esgoto	Disponibilizado Índice de Micromedição Relativo ao Consumo
Índice de Fluoretação de Água	Anual	Percentual	$\text{Volume de Água Fluoretado} / [\text{Volume de Água (Produzido} + \text{Tradado Importado)}]$	50	Concessionária de água e esgoto	Índice de Fluoretação de Água
Índice de Consumo de Água	Anual	Percentual	$\text{Volume de Água Consumido} / [\text{Volume de Água (Produzido} + \text{Tratado Importado} - \text{de Serviço)}]$	80,95	Concessionária de água e esgoto	Índice de Consumo de Água
Volume de Água Disponibilizado por Economia	Anual	(m ³ /mês)/economia	$\text{Volume de Água Disponibilizado para Distribuição} / \text{Quantidade de Economias Ativas de Água}$	27,7	Concessionária de água e esgoto	Volume de Água Disponibilizado por Economia
Consumo Médio per Capita de Água	Anual	L/(habitante.Dia)	$\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratada Exportada} / \text{População Total Atendida com Abastecimento de Água}$	172,5	Concessionária de água e esgoto	Consumo Médio per Capita de Água
Consumo Médio de Água por Economia	Anual	(m ³ /mês)/economia	$\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado} / \text{Quantidade de Economias Ativas de Água}$	22,4	Concessionária de água e esgoto	Consumo Médio de Água por Economia
Consumo Micromedido por Economia	Anual	(m ³ /mês)/economia	$\text{Volume de Água Micromedido} / \text{Quantidade de Economias Ativas de Água Micromedidas}$	35,1	Concessionária de água e esgoto	Consumo Micromedido por Economia
Consumo de Água Faturado por Economia	Anual	(m ³ /mês)/economia	$\text{Volume de Água Faturado} - \text{Volume de Água Tratada Exportada} / \text{Quantidade de Economias Ativas de Água}$	24,4	Concessionária de água e esgoto	Consumo de Água Faturado por Economia



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

SETOR: SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Índice de Perdas de Faturamento	Anual	Percentual	$\frac{[\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Faturado}]}{[\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}]}$	11,9	Concessionária de água e esgoto	Índice de Perdas de Faturamento
Extensão da Rede de Água por Ligação	Anual	m/ligação	$\frac{\text{Extensão da Rede de Água}}{\text{Quantidade de Ligações Totais de Água}}$	67,2	Concessionária de água e esgoto	Extensão da Rede de Água por Ligação
Índice de Faturamento de Água	Anual	Percentual	$\frac{\text{Volume de Água Faturado}}{[\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}]}$	88,1	Concessionária de água e esgoto	Índice de Faturamento de Água
Índice de Perdas na Distribuição	Anual	Percentual	$\frac{[\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}]}{[\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}]}$	19,05	Concessionária de água e esgoto	Índice de Perdas na Distribuição
Índice Bruto de Perdas Lineares	Anual	$\text{m}^3/(\text{dia.km})$	$\frac{[\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}]}{\text{Extensão da Rede de Água}}$	2,58	Concessionária de água e esgoto	Índice Bruto de Perdas Lineares
Índice de Perdas por Ligação	Anual	(L/dia)/ligação	$\frac{[\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}]}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$	189,76	Concessionária de água e esgoto	Índice de Perdas por Ligação
Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água	Anual	kWh/m ³	$\frac{\text{Consumo Total de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água}}{[\text{Volume da Água (Produzido + Tratado Importado)}]}$	-	Concessionária de água e esgoto	Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água
Indicadores Operacionais de Esgoto						
Índice de Coleta de Esgoto	Anual	Percentual	$\frac{\text{Volume de Esgoto Coletado}}{[\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado}]}$	-	Concessionária de água e esgoto	Índice de Coleta de Esgoto



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

SETOR: SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Índice de Tratamento de Esgoto	Anual	Percentual	Volume de Esgoto Tratado/Volume de Esgoto Coletado	-	Concessionária de água e esgoto	Índice de Tratamento de Esgoto
Extensão da Rede de Esgoto por Ligação	Anual	m/ligação	Extensão da Rede de Esgoto/ Quantidade de Ligações Totais de Esgoto	-	Concessionária de água e esgoto	Extensão da Rede de Esgoto por Ligação
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido ao Município Atendido com Água	Anual	Percentual	População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário/ População Urbana Total do Município Atendida com Abastecimento de Água	-	Concessionária de água e esgoto	Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido ao Município Atendido com Água
Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida	Anual	Percentual	Volume de Esgoto Tratado/(Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)	-	Concessionária de água e esgoto	Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido ao Município Atendido com Esgoto	Anual	Percentual	População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário/População Urbana Total do Município Atendido com Esgotamento Sanitário	-	Concessionária de água e esgoto	Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido ao Município Atendido com Esgoto
Índice de Atendimento Total de Esgoto Referido ao Município Atendido com Água	Anual	Percentual	População Total Atendida com Esgotamento Sanitário/ População Total do Município com Abastecimento de Água	-	Concessionária de água e esgoto	Índice de Atendimento Total de Esgoto Referido ao Município



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

SETOR: SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
						Atendido com Água
Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Esgotamento Sanitário	Anual	kWh/m ³	Consumo Total de Energia Elétrica em Sistema de Esgotamento Sanitário/Volume de Esgoto Coletado	-	Concessionária de água e esgoto	Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Esgotamento Sanitário
Indicadores sobre a qualidade da água						
Economias Atingidas por Paralisações	Anual	Economias/paralisação	Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Paralisações/Quantidade de Paralisações	133	Concessionária de água e esgoto	Economias Atingidas por Paralisações
Duração Média das Paralisações	Anual	Horas/paralisação	Duração das Paralisações/Quantidade de Paralisações	6,67	Concessionária de água e esgoto	Duração Média das Paralisações
Economias Atingidas por Intermitências	Anual	Economias/interrupção	Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Intermitências Prolongadas/Quantidade de Interrupções Sistemáticas	150	Concessionária de água e esgoto	Economias Atingidas por Intermitências
Duração Média das Intermitências	Anual	Horas/interrupção	Duração das Intermitências Prolongadas/Quantidade de Interrupções Sistemáticas	1,05	Concessionária de água e esgoto	Duração Média das Intermitências
Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão	Anual	Percentual	Quantidade de Amostras para Análises de Cloro Residual com Resultado fora do Padrão/Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual	1,00	Concessionária de água e esgoto	Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão
Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão	Anual	Percentual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão/Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez	1,43	Concessionária de água e esgoto	Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

SETOR: SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Duração Média dos Reparos de Extravasamentos de Esgotos	Anual	Horas/extravasamento	Duração dos Extravasamentos Registrados/Quantidade de Extravasamentos de Esgotos Registrados	-	Concessionária de água e esgoto	Duração Média dos Reparos de Extravasamentos de Esgotos
Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Anual	Percentual	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual/ Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Cloro Residual	100	Concessionária de água e esgoto	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual
Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Turbidez	Anual	Percentual	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez/ Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Turbidez	100	Concessionária de água e esgoto	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Turbidez
Extravasamentos de Esgotos por Extensão de Rede	Anual	Extravasamento/km	Quantidade de Extravasamentos de Esgotos Registrados/Extensão da Rede de Esgoto	-	Concessionária de água e esgoto	Extravasamentos de Esgotos por Extensão de Rede
Duração Média dos Serviços Executados	Anual	Hora/serviço	Tempo de Execução dos Serviços/Quantidade de Serviços Executados	1,33	Concessionária de água e esgoto	Duração Média dos Serviços Executados
Incidência das Análises de Coliformes Totais Fora do Padrão	Anual	Percentual	Quantidade de Amostras para Análises de Coliformes Totais com Resultados Fora do Padrão/Quantidade de Amostra Analisadas para Aferição de Coliformes Totais	5	Concessionária de água e esgoto	Incidência das Análises de Coliformes Totais Fora do Padrão
Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Coliformes Totais	Anual	Percentual	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Coliformes Totais/Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Coliformes Totais	100	Concessionária de água e esgoto	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras –



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

SETOR: SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Coliformes Totais						
Indicadores de desempenho econômico-financeiro do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário						
Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Próprio	Anual	economia/empreg.	Quantidade de Economias Ativas (Água + Esgoto) / Quantidade Total de Empregados Próprios	421,67	Concessionária de água e esgoto	Economias Ativas por Pessoal Próprio
Despesa Total com os Serviços por m ³ Faturado	Anual	[R\$/m ³]	Despesas Totais com Serviços / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	0,60	Concessionária de água e esgoto	Despesa total com os serviços por m ³ faturado
Tarifa Média Praticada	Anual	[R\$/m ³]	Receita Operacional Direta (Água+Esgoto) / Volume Total Faturado (Água+Esgoto)	0,59	Concessionária de água e esgoto	Tarifa média praticada
Tarifa Média de Água	Anual	[R\$/m ³]	Receita Operacional Direta Água / (Volume de Água Faturado - Volumes de Água Exportados)	-	Concessionária de água e esgoto	Tarifa Média de Água
Tarifa Média de Esgoto	Anual	[R\$/m ³]	Receita Operacional Direta Esgoto / Volume de Esgoto Faturado	-	Concessionária de água e esgoto	Tarifa Média de Esgoto
Despesa Média Anual por Empregado	Anual	R\$/empregado	Despesas com Pessoal Próprio / Quantidade Total de Empregados Próprios	19.749,64	Concessionária de água e esgoto	Despesa Média Anual por Empregado
Indicador de Desempenho Financeiro	Anual	Percentual	Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada) / Despesas Totais com os Serviços	99	Concessionária de água e esgoto	Indicador de Desempenho Financeiro
Despesa de Exploração por m ³ Faturado	Anual	R\$/m ³	Despesas de Exploração / Volume Total Faturado (Água + Esgotos)	0,58	Concessionária de água e esgoto	Despesa de Exploração por m ³ Faturado
Índice de Produtividade: Empregados Próprios por Mil Ligações de Água	Anual	Empregados/mil lig.	Quantidade Total de Empregados Próprios / Quantidade de Ligações Ativas de Água	421,67	Concessionária de água e esgoto	Índice de Produtividade: Empregados Próprios por Mil



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

SETOR: SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Índice de Produtividade: Empregados Próprios por mil Ligações de Água + Esgoto	Anual	Empregados/mil lig.	Quantidade Total de Empregados Próprios / Quantidade Total de Ligações Ativas (Água + Esgoto)	2,6	Concessionária de água e esgoto	Ligações de Água Empregados Próprios por mil Ligações de Água + Esgoto
Índice de Despesa por Consumo de Energia Elétrica nos Sistemas de Água e Esgotos	Anual	R\$/kWh	Despesa com Energia Elétrica / Consumo Total de Energia Elétrica (Água + Esgotos)	0,10	Concessionária de água e esgoto	Índice de Despesa por Consumo de Energia Elétrica nos Sistemas de Água e Esgotos
Índice de Produtividade de Pessoal Total	Anual	Ligações/empregado	Quantidade de Ligações Ativas (Água + Esgoto) / Quantidade Equivalente de Pessoal Total	205	Concessionária de água e esgoto	Índice de Produtividade de Pessoal Total



14.3 INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Baseado nos objetivos a atender e nas metas a cumprir, a avaliação do Plano deve contemplar indicadores, procedimentos e mecanismos que permitam realizar a avaliação dos resultados das ações implementadas, com vistas a aferir a eficiência, a eficácia e a efetividade, assim como a qualidade dos serviços na ótica do usuário.

A seleção dos indicadores a serem utilizados na avaliação do Plano devem considerar aqueles já existentes em sistemas de informação, a exemplo do SNIS, além de outros sistemas de informação do IBGE (Pnad e PNSB, em especial) e outros setoriais, como o DATASUS, da saúde.

Os indicadores são, portanto, instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo à sustentabilidade, podendo reportar fenômenos de curto, médio e longo prazo. Os indicadores viabilizam o acesso às informações relevantes geralmente retidas a pequenos grupos ou instituições, assim como apontam a necessidade de geração de novos dados.

De uma maneira geral, dentre os indicadores relacionados aos resíduos sólidos urbanos, o mais utilizado no Brasil e no mundo é o da quantidade gerada de resíduos/habitante/unidade de tempo. Outro indicador largamente medido se refere à recuperação de resíduos municipais, percebido como o conjunto de operações (reciclagem, reutilização ou compostagem) que permitem o aproveitamento total ou parcial dos resíduos.

Do anteriormente exposto, vale ser enfatizado que o conjunto aqui proposto de indicadores foi direcionado para a gestão pública de RSU no município de Sangão, de forma que a geração e a divulgação sistemática de resultados, a partir de sua aplicação periódica, podem tornar as características desta gestão mais transparentes a sociedade em geral.

Entende-se, ainda, que a sensibilização e a participação dos diversos agentes e parceiros envolvidos com a gestão de RSU em Sangão, poderão legitimar a implementação efetiva e permanente de um sistema de indicadores locais,



possibilitando a criação de mecanismos de controle social e o estabelecimento de metas que apontem para uma gestão “mais sustentável” dos RSU. Ou seja, assume-se que um indicador jamais será bom o suficiente se a comunidade não o julgar importante para a sua realidade, daí o fato fundamental de envolvê-la neste processo de desenvolvimento.

Dentro os indicadores estabelecidos para o município, adotou-se a metodologia de Milanez (2002), onde este definiu três parâmetros de avaliação relativos a tendência à sustentabilidade:

- MD - Muito Desfavorável;
- D – Desfavorável e;
- F - Favorável.

Assim, tomando por base todo o anteriormente exposto, assume-se no presente estudo que o modelo proposto por Milanez (2002) se alinha aos princípios de sustentabilidade, conforme preconizados na PNRS.

Dessa forma, aplicando-se as necessárias adequações às questões “locais” (Sangão), conforme sugerem POLAZ & TEIXEIRA (2007), os seguintes critérios foram utilizados para o processo de seleção dos indicadores para o município de Sangão:

I - Quando os indicadores do modelo de Milanez (2002) se mostraram adequados ao atendimento dos problemas diagnosticados no município de Sangão, os mesmos foram adotados no presente estudo;

II - Nos casos contrários, foram buscados os indicadores que se relacionam diretamente com o problema diagnosticado, porém, oriundos de outras literaturas que também servem de base conceitual para o tema em questão;

III - Se nenhum dos critérios anteriores deu atendimento ao problema diagnosticado, fez-se um exercício específico na busca da formulação de novos indicadores.

O Quadro 28, Quadro 29, Quadro 30 e Quadro 31 definem alguns dos “indicadores locais” assumidos para a gestão municipal dos RSU de Sangão, organizados segundo as diferentes “dimensões de sustentabilidade” adotadas para este estudo.



Quadro 28 - Indicadores Ambientais/Ecológicos.

GESTÃO DE RSU (*) DE SANGÃO	
(*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde	
INDICADORES	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE (MD) Muito Desfavorável; (D) Desfavorável; (F) Favorável
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: “Ambiental / Ecológica”	
<p>(1) QUANTIDADE DE OCORRÊNCIAS DE DISPOSIÇÃO IRREGULAR/CLANDESTINA DE RSU</p> <p>(os dados sobre ocorrências de disposição irregular/ clandestina podem ser obtidos quantificando-se as reclamações motivadas por este tipo de postura, eventuais denúncias, notificações provenientes de ações de fiscalização, diagnósticos diversos, entre outros).</p>	<p>(MD) Mais de X ocorrências/ano a cada 1.000 hab.</p> <p>(D) Entre X e Y ocorrências/ano a cada 1.000 hab.</p> <p>(F) Menos de Y ocorrências/ano a cada 1.000 hab.</p> <p>OBS.: para que as “tendências à sustentabilidade” possam ser efetivamente avaliadas, antes da aplicação dos indicadores, deverão ser definidos os seus parâmetros quantitativos, conforme aqui expressos por X e Y.</p> <p>É altamente recomendável que esses valores (X e Y) sejam acordados entre os diversos segmentos sociais envolvidos direta ou indiretamente com a gestão de RSU de Sangão.</p>
<p>(2) GRAU DE RECUPERAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS CONHECIDOS</p> <p>(em geral, os antigos “lixões” e os “bolsões” de disposição de entulhos e/ou resíduos diversos, são responsáveis pela principal forma de passivo ambiental. A avaliação da tendência expressa por esse indicador foi baseada em parâmetros qualitativos; ou seja, desfrutará de uma condição favorável à sustentabilidade o município que recuperar a totalidade das áreas degradadas pela gestão de RSU)</p>	<p>(MD) As áreas degradadas não foram mapeadas ou não houve recuperação das áreas identificadas</p> <p>(D) As áreas degradadas foram mapeadas, porém não devidamente recuperadas</p> <p>(F) Todas as áreas degradadas foram devidamente recuperadas</p>
<p>(3) GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS PREVISTAS NO LICENCIAMENTO DAS ATIVIDADES RELACIONADAS AOS RSU</p> <p>(refere-se tanto às medidas mitigadoras quanto às medidas compensatórias vislumbradas no processo de licenciamento ambiental. A condição favorável à sustentabilidade ocorre quando o licenciamento ambiental é devidamente realizado e as medidas, implementadas integralmente)</p>	<p>(MD) Inexistência de licenciamento ambiental</p> <p>(D) Licenciamento ambiental realizado, porém, as medidas não foram plenamente implementadas</p> <p>(F) Licenciamento ambiental realizado e medidas implementadas integralmente</p>



Quadro 29 – Indicadores Sociais

GESTÃO DE RSU (*) DE SANGÃO (* Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)	
INDICADORES	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE (MD) Muito Desfavorável; (D) Desfavorável; (F) Favorável
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: “Social”	
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: “Política / Institucional”	
(4) GRAU DE ESTRUTURAÇÃO DA GESTÃO DE RSU NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA MUNICIPAL (este indicador se relaciona, por exemplo, à ausência de um organograma e/ou de plano de carreira para o setor de RSU na gestão municipal. Tal fato pode comprometer profundamente a qualidade da política e da gestão de resíduos, uma vez que a instabilidade dos postos de trabalho, produzida pela intensa quantidade e rotatividade de cargos comissionados, gera graves descontinuidades de ações)	(MD) Inexistência de setor específico para RSU na administração municipal (D) Existência de setor específico para RSU, porém não estruturado (F) Existência de setor específico para RSU devidamente estruturado
(5) GRAU DE CAPACITAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS ATUANTES NA GESTÃO DE RSU (este indicador se refere à qualificação do quadro municipal e sua mensuração se dá através do número de funcionários municipais lotados na área de limpeza urbana e atividades relacionadas a resíduos sólidos em geral que receberam algum tipo de capacitação em RSU)	(MD) Nenhum funcionário do setor de RSU recebeu capacitação específica (D) Apenas parte dos funcionários do setor de RSU recebeu capacitação específica (F) Todos os funcionários do setor de RSU receberam capacitação específica

Quadro 30 – Indicadores Político/Institucional

GESTÃO DE RSU (*) DE SANGÃO (* Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)	
INDICADORES	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE (MD) Muito Desfavorável; (D) Desfavorável; (F) Favorável
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: “Política / Institucional”	
(6) QUANTIDADE DE AÇÕES DE FISCALIZAÇÃO RELACIONADAS À GESTÃO DE RSU PROMOVIDAS PELO PODER PÚBLICO MUNICIPAL (este indicador mede a quantidade de ações de fiscalização relacionadas à gestão de RSU)	(MD) Inexistência de ações de fiscalização (D) Existência das ações de fiscalização, porém em quantidade insuficiente



GESTÃO DE RSU (*) DE SANGÃO (*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)	
INDICADORES	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE (MD) Muito Desfavorável; (D) Desfavorável; (F) Favorável
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: "Política / Institucional"	
<p>promovidas pelo Poder Público municipal. A inexistência de tais ações gera a condição mais desfavorável à sustentabilidade, ao passo que a sua existência em número suficiente indica tendências favoráveis. Se as ações existem, mas são insuficientes, a tendência é tida como desfavorável.</p> <p>Da mesma forma, os usuários do sistema de indicadores podem fazer o trabalho prévio de definir parâmetros quantitativos para melhor balizar o que vem a ser números suficientes ou insuficientes das ações de fiscalização no âmbito da gestão local de RSU)</p>	(F) Existência das ações de fiscalização em quantidade suficiente
<p>(7) EXISTÊNCIA E GRAU DE EXECUÇÃO DE PLANO MUNICIPAL DE RSU (um plano municipal para RSU deve estabelecer metas claras e factíveis, definindo-se também os meios e os prazos para a sua plena execução. Portanto, uma das formas de avaliar a tendência à sustentabilidade no âmbito das políticas, programas e planos para RSU é medir o alcance das metas; ou seja, quando muitas metas são atingidas, significa que a política caminha a favor da sustentabilidade. A inexistência de um plano, por sua vez, caracteriza a tendência mais desfavorável à sustentabilidade)</p>	(MD) Inexistência de Plano Municipal para RSU (D) Existência de Plano Municipal para RSU, porém poucas metas foram atingidas (F) Existência de Plano Municipal para RSU com muitas metas atingidas
<p>(8) GRAU DE SISTEMATIZAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE RSU PARA A POPULAÇÃO (este indicador, proposto por Milanez para essa temática, conduz ao entendimento de que a participação efetiva da sociedade na gestão dos RSU só é possível através da difusão de informações)</p>	(MD) As informações sobre a gestão de RSU não são sistematizadas (D) As informações sobre a gestão de RSU são sistematizadas, porém não estão acessíveis à população (F) As informações sobre a gestão de RSU são sistematizadas e divulgadas de forma proativa para a população



Quadro 31 – Indicadores Político/Institucional.

GESTÃO DE RSU (*) DE SANGÃO (* Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)	
INDICADORES	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE (MD) Muito Desfavorável; (D) Desfavorável; (F) Favorável
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: “Cultural”	
<p>(9) TAXA DE VARIAÇÃO DA GERAÇÃO PER CAPITA DE RSU</p> <p>(este indicador reflete a variação da geração per capita de RSU, aferida pela razão entre a quantidade per capita - em peso - dos RSU gerados no ano da aplicação do indicador e a quantidade per capita de RSU gerados no ano anterior. Considera-se que os valores assim “relativizados” possam expressar uma medida melhor do que os valores absolutos da geração municipal de RSU, facilitando a compreensão do indicador. Ou seja, taxas de variação maiores que 1 refletem a situação mais desfavorável à sustentabilidade: significa dizer que a geração de resíduos por habitante aumentou no curto intervalo de um ano)</p>	<p>(MD) Taxa de variação > 1</p> <p>(D) Taxa de variação = 1</p> <p>(F) Taxa de variação < 1</p>
<p>(10) EFETIVIDADE DE PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADOS A BOAS PRÁTICAS DA GESTÃO DE RSU</p> <p>(este indicador busca mostrar que um novo modelo a ser adotado pelos gestores públicos, no que se refere aos RSU, deverá viabilizar as chamadas “boas práticas”, como a coleta seletiva, a triagem e o reaproveitamento dos recicláveis, preferencialmente com inclusão social. Assim, a inexistência de programas educativos com este enfoque caracteriza a tendência mais desfavorável à sustentabilidade; a existência dos programas, porém com baixo envolvimento da população, determina a condição desfavorável. Quando os programas existirem e contarem com alta participação da sociedade, haverá a situação a favor da sustentabilidade)</p>	<p>(MD) Inexistência de programas educativos</p> <p>(D) Existência de programas educativos continuados, porém com baixo envolvimento da população</p> <p>(F) Existência de programas educativos continuados com alto envolvimento da população</p>
<p>(11) EFETIVIDADE DE ATIVIDADES DE MULTIPLICAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS EM RELAÇÃO AOS RSU</p> <p>(este indicador busca avaliar as atividades de multiplicação das boas práticas da gestão de RSU. Para que ele expresse a tendência favorável à sustentabilidade, é preciso haver divulgação efetiva do que se consideram boas</p>	<p>(MD) Ausência de divulgação de boas práticas de gestão dos RSU ou inexistência das mesmas</p> <p>(D) Divulgação pouco efetiva de boas práticas de gestão dos RSU</p>



<p>práticas de gestão dos RSU e a sua replicação. Equivale dizer que não basta a simples existência destas práticas; importa que elas sejam reproduzidas em alguma escala, ou no próprio município ou nos municípios vizinhos. Tanto a ausência de divulgação quanto a inexistência de boas experiências de gestão dos RSU caracterizam a tendência muito desfavorável à sustentabilidade)</p>	<p>(F) Divulgação efetiva de boas práticas de gestão dos RSU, inclusive com replicação das mesmas.</p>
--	--

Conforme Campani; Ramos (2008), a crescente conscientização ecológica tem gerado uma demanda por ações ambientais concretas das mais variadas organizações.

Por isso a necessidade da criação de indicadores ambientais que analise esta ação gerando aperfeiçoamento na gestão, com metas estipuladas e melhoria continua do Projeto de Coleta Seletiva causando uma mudança no quadro socioambiental das cidades brasileiras (CAMPANI; RAMOS, 2008).

Conforme Rua (2004) apud Campani; Ramos (2008) para que os indicadores se tornem viáveis e práticos, estes devem possuir algumas características:

- Adaptabilidade: capacidade de resposta às mudanças de comportamento e exigências dos clientes (neste caso a população). Os indicadores podem tornar-se desnecessários ao longo do tempo e assim necessitam ser imediatamente eliminados ou substituídos por outros de maior utilidade.
- Representatividade: captação das etapas mais importantes e críticas dos processos, no local certo, para que seja suficientemente representativo e abrangente, e estes devem ser precisos. Dados desnecessários ou inexistentes não devem ser coletados. Este atributo merece certa atenção, pois indicadores muito representativos tendem a ser mais difíceis de ser obtidos.
- Simplicidade: facilidade de ser compreendido (o indicador) e aplicado tanto pelos executores quanto – e principalmente – pelos que receberão seus resultados.
- Rastreabilidade: Sempre que possível, deve-se transformar os resultados em gráficos para um acompanhamento mais preciso, o que permite a comparação com desempenhos anteriores.



- Disponibilidade: facilidade de acesso para coleta, estando disponível a tempo, para as pessoas certas e sem defeitos, servindo de base para que decisões sejam tomadas.
- Economia: Os benefícios trazidos com os indicadores devem ser maiores que os custos cometidos na medição. Caso contrário, em pouco tempo a organização estará medindo sua própria falência.
- Praticidade: garantia de que realmente funciona na prática e permite a tomada de decisões gerenciais. Para isso, deve ser testado no campo e, se necessário, modificado ou excluído.
- Estabilidade: garantia de que é gerado em rotinas de processo e permanece ao longo do tempo, permitindo a formação de série histórica.
- Confiabilidade: É fundamental que os dados que dão origem aos indicadores possuam um bom nível de veracidade, estando o mais perto possível da realidade.

Muitas ações que são feitas através do poder público (ações governamentais), necessitam de uma avaliação para conhecimento de sua eficácia e/ou eficiência, esta avaliação é necessária para que aconteça sempre uma melhoria continua do que esta sendo feito, para que haja o controle das atividades, para suprir estas necessidades há a necessidade de alguns indicadores.

14.3.1 Memorial de Cálculo dos Indicadores de Desempenho

As equações a seguir fornecem a base de cálculo para a aplicação dos indicadores de desempenho da gestão integrada dos resíduos sólidos no município de Sangão (Figura 67).

- ***Taxa de cobertura da coleta domiciliar na Área Urbana***

$$\frac{Rurb * 100}{Rurbana}$$

Onde:

Rurb = número de residências atendidas pela coleta convencional na área urbana (un.)

Rurbana = número total de residências na área urbana (un.)



- **Taxa de cobertura da coleta domiciliar na Área rural**

$$\frac{Rru * 100}{Rrural}$$

Onde:

Rru = número de residências atendidas pela coleta convencional na área rural (un.)

Rrural = número total de residências na área rural (un.)

- **Taxa de cobertura da coleta domiciliar no município**

$$\frac{Rtot * 100}{Rtotal}$$

Onde:

Rtot = número de residências totais atendidas pela coleta convencional (un.)

Rtotal = número de residências totais no município (un.)

- **Massa coletada per capita**

$$\frac{Mtotal (diária)}{Ptotal (atendida)}$$

Onde:

Mtotal (diária) = massa total de resíduos coletada diariamente (kg)

Ptotal (diária) = população total do município (habitantes)

- **Taxa de coletor e motorista por habitante urbano**

$$\frac{Nfun * 1000}{Ptotal (atendida)}$$

Onde:

Nfun = número total de funcionários que trabalha na coleta dos RSU (funcionários)

Ptotal (diária) = população total atendida pela coleta convencional (habitantes)

- **Produtividade média de coletores e motorista**

$$\frac{Mtotal (diária)}{Nfun}$$

Onde:

Mtotal (diária) = massa total de resíduos coletada diariamente (kg)

Nfun = número total de funcionários que trabalha na coleta de RSU (funcionários)

- **Custo unitário da coleta**



$$\frac{V_{total} (anual)}{M_{total} (anual)}$$

Onde:

Vtotal (anual) = valor gasto no serviço de coleta convencional dos RSU (R\$)

Mtotal = massa total de resíduos coletada anualmente (t)

- ***Despesas per capita com a coleta de RSU***

$$\frac{V_{total} (anual)}{P_{total} (atendida)}$$

Onde:

Vtotal (anual) = valor gasto no serviço de coleta convencional dos RSU (R\$)

Ptotal (atendida) = população total atendida pela coleta convencional (habitantes)

- ***Incidência do custo da coleta no custo total do manejo de RSU***

$$\frac{V_{total} (coleta) * 100}{V_{total} (manejo dos RSU)}$$

Onde:

Vtotal (coleta) = valor total gasto com a coleta seletiva (R\$)

Vtotal (manejo dos RSU) = valor total gasto com o manejo dos RSU (R\$)

- ***Custo unitário da disposição final***

$$\frac{V_{total} (anual)}{M_{total} (anual)}$$

Onde:

Vtotal (anual) = valor gasto no serviço de disposição final dos RSU (R\$)

Mtotal (anual) = massa total de resíduos encaminhada para disposição final (t)

- ***Despesas per capita com a disposição dos RSU***

$$\frac{V_{total} (anual)}{P_{total} (atendida)}$$

Onde:

Vtotal (anual) = valor gasto no serviço de disposição final dos RSU (R\$)

Ptotal (atendida) = população total atendida pela coleta convencional (habitantes)

- ***Taxa de massa dos RSS sobre RSU***



$$\frac{M_{total} (RSS) * 100}{M_{total} (RSU)}$$

Onde:

$M_{total} (RSS)$ = massa total de RSS coletada anualmente (t)

$M_{total} (RSU)$ = massa total de RSU coletada anualmente (t)

- **Taxa de valor do RSS sobre RSU**

$$\frac{V_{total} (RSS) * 100}{V_{total} (RSU)}$$

Onde:

$V_{total} (RSS)$ = valor gasto com o manejo dos RSS (R\$)

$V_{total} (RSU)$ = valor gasto com o manejo dos RSU (R\$)

- **Taxa de varredores por habitantes urbanos**

$$\frac{N_{fun} * 1000}{P (urbana)}$$

Onde:

N_{fun} = número de funcionários do serviço de varrição (funcionários)

$P (urbana)$ = população total da área urbana (habitantes)

- **Taxa de capinadores por habitantes urbanos**

$$\frac{N_{fun} * 1000}{P (urbana)}$$

Onde:

N_{fun} = número de funcionários do serviço de capinação (funcionários)

$P (urbana)$ = população total da área urbana (habitantes)

- **Percentual da extensão atendida pela varrição**

$$\frac{EI (km de vias limpas) * 100}{E (km de vias pavimentadas)}$$

Onde:

EI = extensão total das vias contempladas pelo serviço de varrição (km)



P (urbana) = extensão total das vias pavimentadas no município (km)



Figura 67 – Indicadores propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.

INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Frequência da coleta domiciliar	Anual	dias/semana	-	2ª, 3ª, 5ª e 6ª	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Utilizado para indicar a quantidade de dias por semana que ocorre a coleta convencional nos bairros / localidades.
Taxa de cobertura da coleta domiciliar na área urbana	Anual	%	$\frac{Rurb * 100}{Rurbana}$	100	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o número de residências atendidas pela coleta convencional na área urbana.
Taxa de cobertura da coleta domiciliar na área rural	Anual	%	$\frac{Rru * 100}{Rrural}$	100	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o número de residências atendidas pela coleta convencional na área rural.
Taxa de cobertura da coleta domiciliar no município	Anual	%	$\frac{Rtot * 100}{Rtotal}$	100	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o número de residências atendidas pela coleta convencional no município.
Massa de RSU coletada	Mensal	tonelada/mês	-	119,26	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador da massa gerada pelos munícipes, no qual tende a servir no processo de melhoria do sistema de gerenciamento dos RSU.
Massa coletada per capita	Anual	Kg/hab./dia	$\frac{Mtotal (diária)}{Ptotal (atendida)}$	0,38	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do quantitativo de RSU produzido por cada habitante durante um dia.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Taxa de coletor e motorista por habitante urbano	Semestral	Empregados / 1.000 habitantes	$\frac{N_{fun} * 1000}{P_{total} (atendida)}$	0,3	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica a estimativa de funcionários para o atendimento a mil habitantes da área urbana.
Produtividade média de coletores e motoristas	Semestral	Kg / (funcionário / dia)	$\frac{M_{total} (diária)}{N_{fun}}$	1.307	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Utilizado para estimar a massa de resíduo domiciliar coletado por cada funcionário durante um dia.
Custo da coleta convencional	Anual	R\$	-	600.000,00	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor total gasto com o serviço de coleta dos RSU no período de um ano.
Custo unitário da coleta	Anual	R\$ / tonelada	$\frac{V_{total} (anual)}{M_{total} (anual)}$	419,25	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor pago por tonelada de RSU coletada.
Despesas per capita com a coleta de RSU	Anual	R\$ / habitante	$\frac{V_{total} (anual)}{P_{total} (atendida)}$	58,60	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor médio gasto por habitante no serviço de coleta dos RSU.
Incidência do custo da coleta no custo total do manejo dos RSU	Anual	%	$\frac{V_{total} (coleta) * 100}{V_{total} (manejo dos RSU)}$	82	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o percentual do valor gasto pelo município com a coleta comparado ao valor total gasto com o manejo dos RSU.
Método de disposição final	Anual	Aterro sanitário / aterro controlado /	-	Aterro sanitário	Secretaria responsável pela	Indicativo do tipo de disposição final adotada para os RSU.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
		lixão			gestão dos resíduos sólidos	
Existência de licença ambiental	Anual	Sim / Não	-	Sim	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica se o local de disposição final dos RSU possui licença ambiental de operação.
Existência de balança	Anual	Sim / Não	-	Sim	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica se o local de disposição final dos RSU possui balança para a pesagem do material.
Custo da disposição final dos RSU	Anual	R\$	-	133.111,00	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor total gasto com o serviço de disposição final dos RSU.
Custo unitário da disposição final	Anual	R\$ / tonelada	$\frac{V_{total} (anual)}{M_{total} (anual)}$	100,00	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor médio gasto por tonelada para dispor os RSU.
Despesas per capita com a disposição dos RSU	Anual	R\$ / habitante	$\frac{V_{total} (anual)}{P_{total} (atendida)}$	13,00	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor médio gasto por habitante para dispor os RSU.
Coleta diferenciada de resíduos de serviço de saúde (RSS)	Semestral	Sim / Não	-	Sim	Secretaria responsável pela gestão dos	Utilizado para identificar se o município realiza ou não o gerenciamento dos resíduos



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
					resíduos sólidos	dos serviços de saúde do município.
Massa coletada de RSS	Mensal	Tonelada / mês	-	0,22	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o volume total de RSS coletados nas unidades de saúde municipais.
Taxa de massa do RSS sobre RSU	Anual	%	$\frac{Mtotal(RSS) * 100}{Mtotal(RSU)}$	0,01	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o percentual da massa de RSS sobre os RSU.
Taxa de valor do RSS sobre RSU	Anual	%	$\frac{Vtotal(RSS) * 100}{Vtotal(RSU)}$	1,67	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o percentual do valor gasto no manejo dos RSS sobre o valor gasto com os RSU.
Coleta diferenciada dos resíduos de construção civil (RCC)	Semestral	Sim / Não	-	Não	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Utilizado para identificar se o município realiza ou não o gerenciamento dos resíduos de construção civil.
Taxa de varredores por habitantes urbanos	Anual	Funcionários / 1.000 habitantes	$\frac{Nfun * 1000}{P(urbana)}$	0,62	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Utilizado para determinar a estimativa de funcionários para o atendimento a mil habitantes.
Taxa de capinadores por habitante urbano	Anual	Funcionários / 1.000 habitantes	$\frac{Nfun * 1000}{P(urbana)}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Utilizado para determinar a estimativa de funcionários para o atendimento a mil habitantes.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Percentual da extensão atendida pela varrição	Anual	%	$\frac{El (km de vias limpas) * 100}{E (km de vias pavimentadas)}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica a extensão de área pavimentada que recebe o serviço de varrição.
Custo do serviço da varrição	Anual	R\$ / mês	-	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o valor total pago mensalmente pelo serviço de varrição no município.
Custo unitário da varrição	Semestral	R\$ / km	$\frac{Vtotal (varrição)}{El (km de vias limpas)}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor médio gasto para realizar a varrição em um quilometro de via pavimentada.
Incidência do custo da varrição no custo total do manejo de RSU	Anual	%	$\frac{Vtotal (varrição) * 100}{Vtotal (manejo dos RSU)}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o percentual do valor gasto pelo município com a coleta comparado ao valor total gasto com o manejo dos RSU.
Taxa de cobertura da coleta seletiva no município	Anual	%	$\frac{R (atendida) * 100}{Rtotal}$	Zero	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o número de residências atendidas pela coleta seletiva no município.
Massa de recicláveis coletada	Mensal	tonelada / mês	-	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador da massa de resíduos recicláveis coletados pela coleta seletiva.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Taxa de recuperação de recicláveis	Mensal	%	$\frac{T \text{ (recicláveis coletado)}}{M_{total}} * 100$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o percentual de materiais que o município está reciclando/recuperando comparada a geração total dos RSU.
Massa per capita de materiais recicláveis	Anual	Kg / (habitantes/dia)	$\frac{MR_{total} \text{ (diária)}}{P_{total} \text{ (atendida)}}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica a estimativa de geração diária que cada munícipe produz de material reciclável.
Custo do serviço para a coleta dos resíduos recicláveis	Anual	R\$ / tonelada	$\frac{M_{total} \text{ (coletada)}}{V \text{ (pago)}}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o valor pago para coletar uma tonelada de material reciclável.
Quantidade de material reciclável comercializado	Mensal	Tonelada	-	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o montante de material reciclável comercializado.
Custo total da coleta seletiva	Mensal	R\$	S1+S2+S3...	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Aponta os custos de coleta, transporte, triagem, incluindo insumos de produção, pessoal e equipamentos, e o custo de transporte e destinação dos rejeitos e a quantidade de materiais recicláveis coletado, no mesmo período de tempo.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Sustentabilidade financeira da Prefeitura com o manejo de RSU	Anual	%	$\frac{V(\text{arrecadado}) * 100}{V(\text{gasto})}$	10	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica se a Prefeitura Municipal possui déficit ou superávit com o serviço de manejo dos RSU.
Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	Anual	R\$ / habitante	$\frac{V(\text{gasto})}{P(\text{urbana})}$	151,00	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o valor gasto por pessoa para realizar o manejo dos RSU.
Quantidade de ocorrências de disposição irregular/ clandestina de RSU	Anual	Ocorrências /ano a cada 1.000 habitantes	$\frac{O(\text{ocorrências anual}) * 1000}{P(\text{total})}$	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o número de ocorrências de disposição irregular/ clandestina para cada mil habitantes durante o intervalo de um ano.
Grau de recuperação dos passivos ambientais conhecidos	Anual	MD / D / F	-	MD	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Este item tem como objetivo indicar a condição atual do município em relação à recuperação dos passivos ambientais relativos a resíduos sólidos.
Grau de implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas aos RSU	Anual	MD / D / F	-	-	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Refere-se às medidas mitigadoras e compensatórias vislumbradas no processo de licenciamento ambiental.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Grau de estruturação da gestão de RSU na administração pública municipal	Anual	MD / D / F	-	MD	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica por exemplo, à ausência de um organograma e/ou de plano de carreira para o setor de RSU na gestão municipal.
Grau de capacitação dos funcionários atuantes na gestão de RSU	Anual	MD / D / F	-	D	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Este indicador se refere à qualificação do quadro de funcionários municipais e sua mensuração se dá através do número de funcionários lotados na área de limpeza urbana e atividades relacionadas a resíduos sólidos em geral que receberam algum tipo de capacitação em RSU.
Quantidade de ações de fiscalização relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	Anual	MD / D / F	-	D	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Este indicador mede a quantidade de ações de fiscalização relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo Poder Público municipal.
Existência e grau de execução de plano municipal de RSU	Anual	MD / D / F	-	D	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicativo do cumprimento e alcance das metas.
Grau de sistematização e disponibilização de informações sobre a gestão de RSU para a população	Anual	MD / D / F	-	MD	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicativo de participação efetiva da sociedade na gestão dos RSU.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Taxa de variação da geração per capita de RSU	Anual	MD / D / F	-	F	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Este indicador reflete a variação da geração per capita de RSU, aferida pela razão entre a quantidade per capita dos RSU gerados no ano da aplicação do indicador e a quantidade per capita de RSU gerados no ano anterior.
Efetividade dos programas de educação ambiental voltados as boas práticas da gestão de RSU	Anual	MD / D / F	-	D	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica a existência de programas ambientais voltados para a área de gestão dos resíduos sólidos.
Efetividade de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU	Anual	MD / D / F	-	D	Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Este indicador busca avaliar as atividades de multiplicação das boas práticas da gestão de RSU. Para que ele expresse a tendência favorável à sustentabilidade, é preciso haver divulgação efetiva do que se consideram boas práticas de gestão dos RSU e a sua replicação.

Obs.: Considerando a porcentagem de 11,22% (IBGE) da população de Sangão que não encaminha seus resíduos para a coleta adotou-se a população atendida de 10.238 habitantes.



14.4 INDICADORES SOCIAIS

vale ser enfatizado que o conjunto proposto A SEGUIR de indicadores foi direcionado para a gestão pública do saneamento no município de Sangão, de forma que a geração e a divulgação sistemática de resultados – a partir de sua aplicação periódica – podem tornar as características desta gestão mais transparentes à sociedade em geral.

Entende-se, ainda, que a sensibilização e a participação dos diversos agentes e parceiros envolvidos com a gestão pública em Sangão poderão legitimar a implementação efetiva e permanente de um sistema de indicadores locais, possibilitando a criação de mecanismos de controle social e o estabelecimento de metas que apontem para uma gestão “mais sustentável” dos serviços de saneamento.

Dessa forma, assume-se que um indicador jamais será bom o suficiente se a comunidade não o julgar importante para a sua realidade; daí o fato fundamental de envolvê-la neste processo de desenvolvimento.

O Quadro 32 apresenta indicadores sociais que representam informações acerca da população e da economia do município.



Quadro 32– Indicadores Sociais.

INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Densidade Demográfica	Anual (2010)	habitantes/km ²	125,77 hab./km ²	IBGE	É o total de habitantes dividido pela área que ocupam, tendo como objetivo analisar a relação entre a população e a superfície do território.
Taxa de Crescimento Populacional Intercensitária	A cada censo (10 em 10 anos) - (2000 a 2010)	%	27,95%	IBGE	É a mudança positiva do número de indivíduos de uma população dividida por uma unidade de tempo. Tem-se como objetivo obter estimativas como de alimentos, crescimento da área urbana, disparidades sociais e econômicas entre outros.
Taxa de Fecundidade	A cada censo (10 em 10 anos) - (2010)	Nº médio de filhos	2,10	IBGE	Número total de nascidos-vivos por cada mil mulheres em idade fértil (dos 15 aos 49 anos). Seu objetivo é expressar a condição reprodutiva média das mulheres de um determinado local sendo importante para a análise da dinâmica demográfica.
Taxa bruta de Natalidade	Anual (2010)	Nº nascidos vivos por mil habitantes	17,11	Secretaria do Estado da Saúde de SC (Tabnet-DATASUS) e IBGE	Número de crianças que nascem anualmente por cada mil habitantes, numa determinada área. Possui como objetivo analisar as variações geográficas e temporais de natalidade, subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas, relativas à atenção materno-infantil.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Taxa de Mortalidade Infantil	Anual (2010)	Nº de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos	11,24	Secretaria do estado da Saúde de SC (Tabnet-DATASUS) e IBGE	Frequência com que ocorrem os óbitos infantis (menores de 1 ano) em uma população, em relação ao número de nascidos vivos em determinado ano civil. Se expressa para cada mil crianças nascidas vivas. Seu objetivo é criar programas de avaliação de políticas públicas nas áreas de saúde e saneamento básico.
Taxa de Alfabetização	A cada censo (10 em 10 anos)	%	93,17%	IBGE	Porcentagens de pessoas alfabetizadas de um grupo etário, em relação ao total de pessoas do mesmo grupo etário. Possui o objetivo de analisar os indicadores de desenvolvimento.
PIB	Anual (2011)	Mil/R\$	190.128.163,58	IBGE	Produto Interno Bruto representa a soma em valores monetários de todos os bens de serviços finais produzidos numa determinada região, durante um período determinado. Seu objetivo é mensurar a atividade econômica de uma região.
PIB per capita	Anual (2011)	R\$ per capita	18.278,04	IBGE	É o Produto Interno Bruto, dividido pela quantidade de habitantes de um país. Seu objetivo é analisar o padrão do objeto estudado para adquirir benefícios.
IDH-M	Anual (2010)	Valor entre 0 e 1	0,7	PNUD (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil)	Índice de desenvolvimento humano, medida resumida do progresso a longo prazo em três dimensões básicas: renda, educação, saúde. Seu principal objetivo é avaliar a qualidade de vida e o desenvolvimento de uma população.



14.5 SISTEMA DE INFORMAÇÕES

O conjunto de indicadores proposto foi direcionado para a gestão pública do saneamento no município de Sangão, de forma que a geração e a divulgação sistemática de resultados – a partir de sua aplicação periódica – podem tornar as características desta gestão mais transparente à sociedade em geral.

Entende-se, ainda, que a sensibilização e a participação dos diversos agentes e parceiros envolvidos com a gestão pública do município poderão legitimar a implementação efetiva e permanente de um sistema de indicadores locais, possibilitando a criação de mecanismos de controle social e o estabelecimento de metas que apontem para uma gestão “mais sustentável” dos serviços de saneamento.

Ou seja, assume-se que um indicador jamais será bom o suficiente se a comunidade não o julgar importante para a sua realidade; daí o fato fundamental de envolvê-la neste processo de desenvolvimento.

Frente aos indicadores estabelecidos dentro de cada área do plano de saneamento ambiental, elaborou-se o Sistema de Informação para o Município de Sangão, com o objetivo principal de sistematizar as informações de interesse para apoiar a tomada de decisão decorrente das exigências das legislações e da necessidade dos munícipes.

O sistema elaborado é composto de um banco de dados com informações específicas para cada área, que devem ser alimentadas conforme a frequência estabelecida.

Esses dados são processados automaticamente nos cálculos específicos e geram os indicadores de saneamento, que possibilitam o acompanhamento do desempenho qualitativo e quantitativo da prestação dos serviços. O município deve estabelecer técnicos que serão responsáveis pela alimentação do banco de dados.

Junto a este sistema é incluída a geração de gráficos dos indicadores, que tende a facilitar a compreensão da evolução do sistema de saneamento básico no decorrer do horizonte do plano.



Este produto será uma fonte de informações valiosas para decisões que envolvam ações e fonte de investimento em relação à necessidade atual do município, sendo que a tomada de decisões acarretará na melhoria do sistema de saneamento ambiental e qualidade de vida de toda a população.

Para elaboração do sistema de informações usou-se os indicadores adotados pelo Sistema Nacional de Informações (SNIS) e outros indicadores que se enquadram na necessidade do município. Desta forma é possível vincular e facilitar a alimentação dos dados nacionais através do programa desenvolvido dentro do município.

Para manter o sistema atualizado e consistente se faz necessário que os responsáveis pela operação realizem a alimentação do banco de dados específico para a área de resíduos sólidos, abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e sistema social. A partir da alimentação confiável o sistema dará todos os indicadores do município. Ressalta-se a importância de todos os dados a serem passados para o sistema possuírem fonte confiável.

Para facilitar a operação e busca dos dados a serem alimentados, no sistema tem-se a indicação do local que deve ser buscada a informação.

Na Tabela 48 tem-se o cabeçalho adotado para o banco de dados.

Tabela 48 - Cabeçalho do banco de dados.

Dados	Frequência	Descrição	Unidade de medida	Fonte de dados	Responsável pela geração dos dados	Valor
-------	------------	-----------	-------------------	----------------	------------------------------------	-------

Na primeira coluna das planilhas tem-se o dado a ser alimentado, seguido da frequência de atualização, da descrição/caracterização e da unidade de medida que este deve ser apresentado.

Já na quinta e sexta coluna, tem-se a fonte onde a informação deve ser buscada e a sugestão da responsabilidade por administrar o sistema de informações. E nas últimas colunas os valores a serem preenchidos.

Ressalta-se que o sistema foi feito para os primeiros quatro anos do Plano, e deve ser avaliado conforme a necessidade apresentada na atualização.

Nas abas dos indicadores é apresentado o indicador que será avaliado, a frequência que ele é analisado, a unidade que ele é expresso e o valor do indicador,



conforme pode ser observado na Tabela 49. Para cada indicador é então gerado um gráfico.

Tabela 49 – Cabeçalho dos indicadores.

Indicador	Frequência da atualização	Expresso em	Valor do indicador
-----------	---------------------------	-------------	--------------------

O menu inicial do sistema de informações é apresentado na Figura 68.

Figura 68 – Menu inicial do sistema de informações do município de Sangão.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

O sistema de informações está alimentado com os dados coletados durante a elaboração do Plano, sendo necessário que o município após o recebimento do produto realize a atualização das informações dos anos seguintes.

O Sistema de Informações agregando os indicadores com respectivas fontes de dados, cálculos e gráficos será apresentado em meio digital no Anexo II, estando ainda em construção.

15 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIAS

Os desastres naturais podem ser provocados por diversos fenômenos, tais como, inundações, escorregamentos, erosão, terremotos, tornados, furacões, tempestades, estiagem, entre outros. Além da intensidade dos fenômenos naturais, o acelerado processo de urbanização, verificado nas últimas décadas em várias partes do mundo, inclusive no Brasil, levou a ocupação de áreas impróprias, aumentando as situações de perigo e de risco a desastres naturais (TOMINAGA; SANTORO E AMARAL, 2009).



Para Kobiyama (2006), na fase de operação e manutenção dos serviços de saneamento, deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão por meio de um controle e monitoramento das condições físicas das instalações e equipamentos, no sentido de prevenir ocorrências indesejadas e minimizar a ocorrência de desastres naturais, bem como interrupções dos trabalhos dos prestadores de serviço.

Segundo o Plano de Saneamento Básico Participativo de Imbituba (2010), as ações de emergência e contingência buscam destacar as estruturas disponíveis a fim de estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto de caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações afetadas com os serviços de saneamento.

O principal objetivo de um Plano de Emergência é assegurar a continuidade dos procedimentos originais, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública (MUNICÍPIO DE SANTA MARIA, 2010).

Toda atividade com potencial de gerar uma ocorrência anormal, cujas consequências possam provocar danos às pessoas, ao meio ambiente e aos bens patrimoniais, inclusive de terceiros, devem ter, como atitude preventiva, um planejamento para ações de emergências e contingências (MUNICÍPIO DE INDAIAL, 2011). Estas ações devem contemplar os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos, garantindo funcionalidade e condições operacionais.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolam a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras. A disponibilidade de tais estruturas possibilitará que os sistemas de saneamento básico não tenham a segurança e a continuidade operacional comprometidas ou paralisadas (MPB, 2009).

Segundo o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Florianópolis (2009), as ações de caráter preventivo, em sua maioria,



buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais, evitando descontinuidades nos serviços. Como em qualquer atividade, no entanto, existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e as de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança resultantes de experiências anteriores e expressos em legislações e normas técnicas específicas.

Um Plano de Emergência deve ter as seguintes características:

- ✓ Simplicidade – Ao ser elaborado de forma simples e concisa, será bem compreendido, evitando confusões e erros por parte dos executantes;
- ✓ Flexibilidade – Um plano não pode ser rígido. Deve permitir a sua adaptação à situações não coincidentes com cenários inicialmente previstos;
- ✓ Dinamismo – Deve ser atualizado em função do aprofundamento da análise de riscos e da evolução quantitativa e qualitativa dos meios disponíveis;
- ✓ Adequação – Deve estar adequado à realidade da instituição e aos meios existentes;
- ✓ Precisão – Deve ser claro na atribuição das responsabilidades.
- ✓ A Defesa Civil no Brasil está organizada sob a forma de sistema, denominado Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, composto por vários órgãos.

A Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC, no âmbito do Ministério da Integração Nacional, é o órgão central deste Sistema, responsável por coordenar as ações de defesa civil, em todo o território nacional.

O objetivo da Defesa Civil é a redução de desastres conseguida pela diminuição da ocorrência e da intensidade dos mesmos, globalmente as ações de redução abrangem:

- ✓ Prevenção de Desastres
- ✓ Preparação para Emergências e Desastres
- ✓ Resposta aos Desastres
- ✓ Reconstrução

Em 2013 o Governo do Estado anunciou investimentos para a Defesa



Civil em todo o Estado. Uma ação que contemplará todo o território catarinense é a implantação do Sistema de Monitoramento de Alerta e Alarme. Contempla uma rede de monitoramento meteorológico que incluem estações meteorológicas, sensores de nível do rio, detecção de raios, imagens de satélite, câmeras entre outros equipamentos que integram um moderno sistema de alerta. Este investimento é na ordem de 25 milhões de reais (SANTA CATARINA, 2013).

Num cenário de extensão continental de aproximadamente 8,5 milhões de km², 7.367 km de litoral banhado pelo Oceano Atlântico e com aproximadamente 200 milhões de habitantes, o Brasil apresenta-se com características regionais de desastres, destacando:

- Região Norte - incêndios florestais e inundações;
- ✓ Região Nordeste - secas e inundações;
- ✓ Região Centro-Oeste - incêndios florestais;
- ✓ Região Sudeste – deslizamento e inundações;
- ✓ Região Sul – inundações, vendavais e granizo.

A existência de um Plano para lidar com as possíveis situações de emergência ou contingência que venham a surgir diminui o tempo de resposta aos problemas, garantindo mais segurança à população.

O Plano de Saneamento apresenta ações que devem ser tomadas pela Prefeitura de Sangão para que se possa lidar com eventuais emergências e contingências que possam interromper a prestação dos serviços.

A Lei Complementar de 2011 a lei municipal nº 030 que institui a Comissão Municipal de Defesa Civil – COMDEC e da outras providências. A lei complementar nº 030 tem por finalidade coordenar a nível municipal todas as ações de Proteção e Defesa Civil nos períodos de normalidade e anormalidade.

Na elaboração de um plano de emergência/contingência municipal faz-se necessário a atribuição de responsabilidades aos diversos setores municipais e o uso de suas estruturas a fim de prestar ajuda à população em risco. A seguir estão sugeridas atribuições a alguns órgãos municipais que, conforme sua função é essencial em períodos de anormalidade.

- **Posto de Comando da Comissão Municipal de Defesa Civil - COMDEC:** responderá pela coordenação geral das atividades e articulação da



Defesa Civil, funcionando como uma central de comunicação com a população em geral. Conforme o art. 3º da lei nº 030/2011, compete à Comissão Municipal de Defesa Civil:

- ✓ I – Elaborar planos de prevenção visando a atuação imediata e eficiente, para limitar os riscos e perdas a que está exposta a comunidade e consequência de desastres;
- ✓ II Realizar campanhas com a finalidade de difundir à comunidade noções de defesa civil e sua organização;
- ✓ III – Notificar imediatamente a Diretoria Estadual de Defesa Civil quaisquer situação de perigo e ocorrências anormais graves referentes a defesa civil independente das providências implementadas;
- ✓ IV – Desencadear as ações de defesa civil em casos de situações de emergência ou estado de calamidade pública;
- ✓ V – Remeter à Diretoria Estadual de Defesa Civil, diante da ocorrência de desastre, relatório circunstanciado, com a avaliação da situação contendo: tipo, amplitude e solução do evento, características da área afetada, efeitos e prejuízos sobre a população, socorros necessários e grau de prioridade destes.

- **Secretaria de Administração e Finanças:** responsáveis pelo suporte financeiro às ações de resposta, centralizando a aquisição de materiais cadastro imobiliário, além de receber eventuais doações em dinheiro.

- **Vigilância Sanitária:** com o apoio da Secretaria de Obras, pode ser responsável pela fiscalização dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos, prevenindo a ocorrência de agravos à saúde.

- **Secretaria de Obras e Desenvolvimento Urbano:** poderá manter equipes de plantão, durante o período de anormalidade. Ficará responsável pela execução de medidas estruturais, obras e Planejamento Físico Territorial, para a reabilitação do cenário afetado. Fica responsável pelo planejamento da estrutura urbana incluindo a malha viária, zoneamento de atividades e expansão, estruturação do Plano Diretor. Também de monitorar todos os dados de sistemas de informações disponíveis e previsões sobre novos acontecimentos, repassando às informações a



coordenação do COMPDEC se for necessário.

- **SAMAE:** após o levantamento dos danos causados na rede de abastecimento de água e na rede coletora de esgoto, fica responsável por restaurar os danos encontrados, fornecer água potável para os abrigos temporários (ao falhar o sistema normal de distribuição), e por ações de limpeza e desinfecção após um evento anormal.

- **Assessoria de Imprensa:** fica a cargo, a divulgação de campanhas informativas e de orientação, bem como a divulgação das ações do poder público municipal.

Quando for caracterizada uma emergência, essa deverá ser comunicada imediatamente à Defesa Civil para que sejam dimensionados e mobilizados os meios necessários ao atendimento da emergência, visando o restabelecimento da situação de normalidade. A Polícia Civil e Militar juntamente com o Corpo de Bombeiros podem realizar evacuação, caso seja necessário.

Em cada componente (água, esgoto, resíduos e drenagem urbana) sugere-se a nomeação de coordenadores responsáveis, para providenciar a documentação e os registros fotográficos e/ou filmagens das emergências para registro de informações.

Ao considerar as emergências e contingências, foram propostas, de forma conjunta, ações e alternativas que o executor deverá considerar no momento de tomada de decisão em eventuais ocorrências atípicas.

A seguir são apresentadas algumas ações de emergências e contingências a serem adotadas para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos.

15.1 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As atividades descritas para os sistemas de abastecimento de água são essenciais para propiciar a operação permanente desses sistemas no município. De caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais evitando discontinuidades (MUNICÍPIO DE CANJAMAR, 2010).



Conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico de Rio de Janeiro (2010) os principais problemas relativos à distribuição e consumo de água podem acontecer em qualquer uma das etapas do processo: captação e adução; tratamento e distribuição.

Conforme cita o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de São Luis, Maranhão (ESSE, 2011), as possíveis causas de acidentes e imprevistos no sistema de abastecimento de água são:

- ✓ Cheia do manancial, com ocorrência de inundação em geral da captação, elevatória de água bruta e unidade de tratamento, acarretando danificação de equipamentos e estruturas;

- ✓ Chuvas intensas com ocorrência de deslizamento e movimento do solo atingindo tubulações e estruturas;

- ✓ Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica às instalações de produção de água;

- ✓ situações de seca prolongada com vazões críticas de mananciais;

- ✓ Contaminação dos mananciais por acidentes como derramamento de substâncias tóxicas na bacia a montante, acarretando água com qualidade inadequada para captação;

- ✓ Ações de vandalismo e/ou sinistros.

- ✓ A partir destas constatações, sugere-se como ações corretivas:

- ✓ Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil;

- ✓ Contratação emergencial de obras de reparos das instalações atingidas;

- ✓ Disponibilidade de caminhões pipa para fornecimento emergencial de água;

- ✓ Comunicação à concessionária de energia e disponibilidade de gerador de emergência na falta continuada de energia;

- ✓ Controle da água disponível nos reservatórios;

- ✓ Execução de rodízio de abastecimento;

- ✓ Ação com os órgãos de gestão de recursos hídricos para controle do uso da água dos mananciais usados;

- ✓ Comunicação à Polícia no caso de vandalismo.



Eventuais faltas de água e interrupções no abastecimento podem ocorrer, por manutenção do sistema, eventualidades, problemas de contaminação, falhas no sistema, dentre outros. A Quadro 33 apresenta as ocorrências e ações para emergência e contingência no sistema de abastecimento de água.

Quadro 33– Alternativas para evitar a paralisação do Sistema de Abastecimento de Água.

Alternativas para evitar paralisação do sistema de Abastecimento de Água	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Falta de água generalizada	Verificação e adequação do plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência Comunicação à população/instituições/autoridades/defesa civil Comunicação à Polícia Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica Deslocamento de Caminhão Tanque Controle da água disponível em reservatórios Reparo das instalações danificadas Implementação do rodízio de abastecimento
Falta de água parcial ou localizada	Verificação e adequação do plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência Comunicação à população/instituições/autoridades/defesa civil Comunicação à Polícia Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica Deslocamento de Caminhão Tanque Controle da água disponível em reservatórios Reparo das instalações danificadas Transferência de água entre setores de abastecimento
Enchentes	Paralisação completa da operação Paralisação parcial da operação Comunicação ao responsável técnico Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental Comunicação à população
Rompimento	Paralisação parcial da operação Comunicação ao responsável técnico Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável Manutenção corretiva Uso de equipamento ou veículo reserva Manobra operacional



Alternativas para evitar paralisação do sistema de Abastecimento de Água	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Falha mecânica	Paralisação parcial da operação Comunicação ao responsável técnico Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável Manutenção corretiva Uso de equipamento ou veículo reserva Manobra operacional
Falta ao trabalho	Paralisação parcial da operação Comunicação ao responsável técnico Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável Substituição de pessoal
Precipitações intensas	Paralisação completa da operação Paralisação parcial da operação Comunicação ao responsável técnico Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental Comunicação à população
Interrupção prolongada do fornecimento de energia elétrica às instalações de produção de água	Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil Disponibilidade de caminhões pipa para fornecimento emergencial de água Comunicação à concessionária de energia e disponibilidade de gerador de emergência na falta continuada de energia Controle da água disponível nos reservatórios Execução de rodízio de abastecimento Ação com os órgãos de gestão de recursos hídricos para controle do uso da água dos mananciais usados
Contaminação dos mananciais por acidentes como derramamento de substâncias tóxicas na bacia a montante, acarretando água com qualidade inadequada para captação	Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil Disponibilidade de caminhões pipa para fornecimento emergencial de água Controle da água disponível nos reservatórios Ação com os órgãos de gestão de recursos hídricos
Ações de vandalismo e/ou sinistros	Contratação emergencial de obras de reparos das instalações atingidas. Comunicação à Polícia no caso de vandalismo.



15.2 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No caso do esgotamento sanitário, o principal motivo de interrupção dos serviços é o vazamento, que pode ocorrer, entre outras razões, por paralisação de elevatórias e entupimentos. A Quadro 34 mostra as ocorrências e ações para emergência e contingência para o sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 34 - Alternativas para evitar paralisação do sistema de Esgotamento Sanitário.

Alternativas para evitar paralisação do sistema de Esgotamento Sanitário	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica às instalações	Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil Disponibilidade de caminhões pipa para fornecimento emergencial de água Comunicação à concessionária de energia e disponibilidade de gerador de emergência na falta continuada de energia Controle da água disponível nos reservatórios Execução de rodízio de abastecimento Ação com os órgãos de gestão de recursos hídricos para controle do uso da água dos mananciais usados
Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Comunicar a Concessionária Comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento Instalar equipamento reserva Reparo das instalações e/ou equipamentos danificados
Precipitações intensas	Paralisação completa da operação Paralisação parcial da operação Comunicação ao responsável técnico Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental Comunicação à população
Enchentes	Paralisação completa da operação Paralisação parcial da operação Comunicação ao responsável técnico Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental Comunicação à população



Alternativas para evitar paralisação do sistema de Esgotamento Sanitário	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Entupimento	Paralisação parcial da operação Comunicação ao responsável técnico Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável Manutenção corretiva
Vazamento do efluente	Paralisação completa da operação Paralisação parcial da operação Comunicação ao responsável técnico Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental Comunicação à população Substituição de equipamento Manutenção corretiva
Falta ao trabalho	Paralisação parcial da operação Comunicação ao responsável técnico Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável Substituição de pessoal
Incêndio/explosão	Paralisação completa da operação Paralisação parcial da operação Comunicação ao responsável técnico Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental Comunicação à população Substituição de equipamento Manutenção corretiva Uso de equipamento ou veículo reserva
Ações de vandalismo e/ou sinistros	Contratação emergencial de obras de reparos das instalações atingidas• Comunicação à Polícia no caso de vandalismo
Inundação das instalações da ETE com danificação de equipamentos	Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil;• Contratação emergencial de obras de reparos das instalações atingidas;• Comunicação aos órgãos de controle ambiental;
Rompimento de coletores, interceptores e emissários	Executar reparo da área danificada com urgência Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia



Alternativas para evitar paralisação do sistema de Esgotamento Sanitário	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis	Comunicar a Concessionária Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento Executar reparo das instalações danificadas com urgência Executar trabalhos de limpeza e desobstrução Executar reparo das instalações danificadas Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes.
Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático por fossas	Comunicar a vigilância sanitária Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto Exigir a 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 quanto à necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição está acontecendo nos prazos exigidos Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, principalmente nas fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano.

15.3 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico para as situações emergenciais em um município está definida na Lei 11.445/2007, como condição obrigatória, dada a importância dos serviços classificados como primordiais. O objetivo é o planejamento de ações para reduzir os impactos das situações emergenciais ou de contingências a que pudessem estar sujeitas as instalações dos sistemas e por consequência a qualidade dos serviços.

A Defesa Civil no Brasil está organizada sob a forma de sistema, denominado Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, composto por vários órgãos.

A Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC, no âmbito do Ministério da Integração Nacional, é o órgão central deste Sistema, responsável por coordenar as ações de defesa civil, em todo o território nacional.



O objetivo da Defesa Civil é a redução de desastres conseguida pela diminuição da ocorrência e da intensidade dos mesmos, globalmente as ações de redução abrangem:

- Prevenção de desastres;
- Preparação para emergências e desastres;
- Resposta aos desastres;
- Reconstrução.

Em 2013 o Governo do Estado anunciou investimentos para a Defesa Civil em todo o Estado. Uma ação que contemplará todo o território catarinense é a implantação do Sistema de Monitoramento de Alerta e Alarme. Contempla uma rede de monitoramento meteorológico que inclui estações meteorológicas, sensores de nível do rio, detecção de raios, imagens de satélite, câmeras entre outros equipamentos que integram um moderno sistema de alerta capaz de alertar os municípios a respeito de previsões climáticas preocupantes. Este investimento é na ordem de 25 milhões de reais (SANTA CATARINA, 2013).

Num cenário de extensão continental de aproximadamente 8,5 milhões de km², 7.367 km de litoral banhado pelo Oceano Atlântico e com aproximadamente 200 milhões de habitantes, o Brasil apresenta-se com características regionais de desastres, destacando:

- Região Norte - incêndios florestais e inundações;
- Região Nordeste - secas e inundações;
- Região Centro-Oeste - incêndios florestais;
- Região Sudeste – deslizamento e inundações;
- Região Sul – inundações, vendavais e granizo.

O município de Sangão já sofreu com inundações que atingiram diversas regiões do município e provocaram danos aos moradores.

A preparação para as ações de resposta é muito importante principalmente nos desastres inesperados, a execução de respostas rápidas e planejadas é crucial para a redução de danos e prejuízos.

A preparação para emergências e desastres é o conjunto de ações desenvolvidas pela comunidade e pelas instituições governamentais, para minimizar



os efeitos dos desastres, por meio da disseminação de conhecimentos científicos e tecnológicos, da formação e capacitação de recursos humanos e da articulação de órgãos e instituições com empresas e comunidades.

A fase de preparação compreende, também, a elaboração de planos prevendo várias hipóteses de desastres, e a atuação nas fases de resposta e reconstrução.

O Plano de Contingência é um plano elaborado para orientar as ações de preparação e resposta a um determinado cenário de risco, caso o evento adverso venha a ocorrer e deve ser elaborado com antecedência para facilitar as atividades de preparação e as atividades de resposta.

O Plano deverá apresentar ações que devem ser tomadas pela Prefeitura de Sangão e Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil a ser criada para que se possa lidar com eventuais situações de desastre que possam interromper a prestação dos serviços e poderá ser ativado sempre seguindo os critérios adotados pelo Prefeito Municipal e/ou Coordenador Municipal da Defesa Civil.

Com o acionamento do Plano Municipal de Contingência o Prefeito Municipal e/ou Coordenador Municipal da Defesa Civil ativará o plano de chamada, o posto de comando e a compilação das informações. Os órgãos mobilizados ativarão os protocolos internos definidos de acordo com o nível da ativação (atenção, alerta, alarme, resposta).

O Plano Municipal de Contingência será desmobilizado sempre que forem constatadas as condições e pressupostos que descaracteriza um dos cenários de risco previstos, seja pela evolução das informações monitoradas, pela não confirmação da ocorrência do evento ou pela dimensão do impacto.

Entre as fases decorrentes de um desastre, está a anterior ao desastre, durante o desastre e depois do desastre. Em cada uma delas, devem-se planejar ações que visem minimizar os impactos gerados pelo mesmo.

Antes do desastre englobam-se atividades de prevenção, mitigação, preparo e alerta, a fim de buscar:

- Prevenir que ocorram maiores danos no impacto do desastre;
- Mitigar para diminuir o impacto do mesmo, já que muitas vezes não é possível evitar sua ocorrência;



- Preparar para organizar as ações de resposta;
- Alertar a presença do iminente perigo.

Na ocorrência de intensas precipitações o Presidente da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) fará o monitoramento do nível dos rios através de visitas “in loco” nas margens dos mesmos baseando-se também nas informações repassadas pelo corpo de bombeiros. O representante da COMPDEC ao constatar situações de risco repassará o aviso, através de rádios locais, telefones e quando possível nos locais de risco, através da Prefeitura Municipal, Polícia, Bombeiros e Secretaria de Obras.

O Presidente da COMPDEC/Prefeito Municipal fará a solicitação aos órgãos a serem envolvidos que acionem os seus recursos de material e pessoal conforme a proporção do evento e ainda dentro de seus protocolos de funcionamento. A mobilização e Deslocamento dos recursos se darão tão somente quando houver uma solicitação expressa ao coordenador da COMPDEC que determinará ao responsável pelo recurso que o disponibilize e o desloque até o local do evento.

Durante o desastre executam-se as atividades de resposta para os períodos de emergência ou imediatamente após de decorrido o evento. Atividades como evacuação das comunidades afetadas, assistência com o objetivo de restaurar serviços essenciais de infraestrutura, abrigo, busca e resgate, são ações desenvolvidas durante o evento, podendo prolongar-se.

Depois do desastre orienta-se o processo de recuperação a médio e longo prazo, buscando: reestabelecer os serviços indispensáveis e o sistema de abastecimento de tal localidade e, reparar a infraestrutura afetada e o sistema produtivo para reativar a economia.

Os resultados da atual etapa estão determinados pelo trabalho realizado na etapa anterior. A manutenção da interação entre as etapas é determinante para a obtenção de resultados satisfatórios. Os parâmetros para o dimensionamento de desastres são os seguintes:



- Número de vítimas;
- Número de desabrigados ou desalojados (temporariamente ou permanentemente);
- Área atingida em km²;
- Prejuízo em R\$;
- Componentes de um desastre.

A vítima é o principal componente de um desastre podendo ser vítima fatal, física, como vítima ferida, enferma, desabrigada, desalojada desaparecida, ou vítima psicológica.

O socorrista é outro componente previsto, oriundo do poder público ou ainda de organizações não governamentais. E o público em geral, que pode estar tenso com a situação, ser apenas um observador ou ainda oferecer-se como ajudante.

Já na fase de resposta ao desastre são colocadas em prática ações previstas na etapa de preparação. O objetivo fundamental é salvar vidas, reduzir o sofrimento e proteger bens. Deve-se então colocar em prática o plano de emergência pré-estabelecido. Algumas das atividades a serem executadas em resposta ao desastre são:

- Ações de Socorro;
- Assistência às Vítimas
- Assistência médica para a população afetada;
- Evacuação em zonas de perigo da população afetada;
- Disponibilização de alojamento temporário, distribuição de alimentos e abrigo para a população afetada;
- Segurança e proteção de bens e pessoas;
- Apoio Logístico.

Após as ações de resposta estabelecidas pelo Plano de Contingência, inicia-se a reabilitação, que faz parte do processo de recuperação. Suas atividades estendem-se a:



- Avaliação preliminar dos danos causados;
- Decretação de S.E ou E.C.P e elaboração dos documentos;
- Recuperação da infraestrutura;
- Reestabelecimento dos serviços básicos de saúde, energia elétrica, educação, transporte, sistema de comunicação, água e recursos logísticos;
- Segurança pública;
- Atendimento ao cidadão e à imprensa
- Quantificação de danos para a solicitação de cooperação externa para o início da etapa de reconstrução.

Um desastre repercute na esfera social, econômica e ambiental, por isso as ações de reconstrução visam reativar as fontes de trabalho e a atividade econômica da região afetada, e reparar os danos materiais principalmente as habitações e infraestrutura. Influenciam diretamente na reconstrução fatores como:

- A correta quantificação de ajuda financeira e sua captação;
- A participação do setor privado nas operações de reconstrução no setor de habitação;
- A organização a nível municipal, estadual e nacional para a etapa de reconstrução;
- A magnitude e os tipos de danos, determinantes para o prazo de reconstrução;
- A incorporação das comunidades à etapa de reconstrução.
- As atividades mais importantes a serem realizadas na etapa de reconstrução são:
 - A coordenação entre as instituições e os setores municipais;
 - A canalização e a orientação da disposição dos recursos e donativos;
 - O estabelecimento de sistemas de crédito para a reconstrução de casas, estradas, pontes e atividades de produção.

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico de Indaial (2011) quanto à drenagem pluvial, os impactos são menos evidentes no dia a dia, porém, a falta de sistema de drenagem ou a existência de sistemas mal dimensionados ou ainda a falta de manutenção em redes, galerias e bocas de lobo, são normalmente



responsáveis pelas condições de alagamentos em situações de chuvas intensas e que acarretam perdas materiais significativas à população, além de riscos quanto à salubridade.

O Quadro 35 apresenta alternativas para evitar a paralisação do sistema de Drenagem Urbana.

Quadro 35 - Alternativas para evitar paralisação do sistema de Drenagem urbana.

Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana	Verificar o uso do solo previsto para região; Comunicar ao setor de planejamento a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem.
Presença de esgoto ou lixo nas galerias de águas pluviais	Comunicar ao setor de fiscalização sobre a presença de mau cheiro ou lixo; Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
Presença de materiais de grande porte, com carcaças de eletrodomésticos, móveis ou pedras	Comunicar o setor de manutenção sobre a ocorrência; Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
Assoreamento de bocas de lobo, bueiros e canais	Comunicar o setor de manutenção sobre a ocorrência; Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios.
Situações de alagamento, problemas relacionados à micro drenagem	Deve-se mobilizar os órgãos competentes para realização da manutenção da microdrenagem; Acionar a autoridade de trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema. Acionar um técnico responsável designado para verificar a existência de risco a população (danos a edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.); Propor soluções para resolução do problema, com a participação da população e informando a mesma sobre a importância de se preservar o sistema de drenagem.
Inundações, enchentes provocadas pelo transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem	O sistema de monitoramento deve identificar a intensidade da enchente e acionar o sistema de alerta respectivo; Comunicar ao setor responsável (prefeitura e/ou defesa civil) para verificação de danos e riscos à população; Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos.



Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Estiagem	Comunicação ao responsável técnico; Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável; Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros; Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental.
Precipitações intensas	Comunicação ao responsável técnico; Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável; Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros; Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental; Comunicação à População; Manutenção corretiva; Solicitação de Apoio a municípios vizinhos.
Entupimento	Paralisação Parcial da Operação; Comunicação ao responsável técnico; Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável; Manutenção corretiva.
Vazamento	Comunicação ao responsável técnico; Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável; Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros; Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental; Comunicação à População; Substituição de equipamento; Manutenção corretiva.
Falta ao trabalho	Paralisação parcial da operação; Comunicação ao responsável técnico; Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável; Substituição de pessoal.

Em caso de enchente, quando ocorrem vazões relativamente grandes de escoamento superficial, na qual as águas extravasam o canal natural do rio, existem medidas emergenciais a serem tomadas.

Quando a precipitação é intensa, a quantidade de água que chega simultaneamente ao rio pode ser superior à sua capacidade de drenagem, resultando na inundação das áreas ribeirinhas. Os problemas resultantes da inundação dependem do grau de ocupação da várzea pela população e da frequência com a qual ocorrem as inundações (TUCCI, 1997).



A inundação caracteriza-se pelo extravasamento do canal. Desta forma, uma enchente pode ou não causar inundação principalmente se obras de controle forem construídas para esse fim.

Por outro lado, mesmo não havendo um grande aumento de escoamento superficial, poderá acontecer uma inundação, caso haja alguma obstru o no canal natural do rio (MATTOS, VILLELA, 1975).

Eventos como chuvas frequentes (estacionais) e incessantes (grande precipita o em curto espaço de tempo) provocam o transbordamento e inunda es em planícies ribeirinhas. Fen menos atmosféricos como temporais, frentes frias e furacões, provocando chuvas torrenciais, igualmente causadoras de alagamentos e inunda es.

Fatores humanos como a ocupa o não planejada da cidade, onde o processo de forma o e expansão deu-se as margens de rios e riachos do município em áreas sujeitas a inunda es e aos riscos associados, contribuem para a ocorrência de enchentes.

As consequências diretas das inunda es são:

- Arraste de material sólido;
- Amplas regiões cobertas de  gua;
- Erosão acentuada;
- Aumento de micro-organismos patógenos;
- Interrup o das vias de comunica o;
- Destrui o de casas;
- Perda de vidas;
- Destrui o de colheitas;
- Acúmulo de lodo, areia e lama.
- Além disso, existem outras consequências associadas, tais como:
- Doenças transmissíveis;
- Insuficiência de alimentos;
- Problemas de elimina o de dejetos e materiais fecais;
- Contamina o de depósitos de água potável.

Parâmetros para o dimensionamento de desastres



- Número de vítimas;
- Número de desabrigados ou desalojados (temporariamente ou permanentemente);
- Área atingida em km²;
- Prejuízo em R\$.

15.4 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os serviços de manejo e coleta de resíduos sólidos denotam problemas quase que imediatos para a saúde pública pela exposição dos resíduos em vias e logradouros públicos, resultando em condições para proliferação de insetos e outros vetores transmissores de doenças.

As situações críticas no caso da limpeza urbana podem ocorrer pela paralisação da coleta e limpeza ou da operação do destino final. No caso da coleta e limpeza, as causas possíveis se dão por:

- Paralisação do trabalho do pessoal do serviço;
- Avaria/falha mecânica nos veículos de coleta;
- Ações de vandalismo e/ou sinistros.

No caso do destino, as causas possíveis podem ainda se dar por (como o serviço de destinação final é terceirizado os responsáveis pelas medidas emergenciais são os gestores do aterro sanitário):

- Inundação ou erosão da área;
- Avaria/falha mecânica nos equipamentos;
- Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica às instalações.

O



Quadro 36 lista as ocorrências e ações para emergências e contingências no sistema de Resíduos Sólidos.



Quadro 36 - Alternativas para evitar paralisação do sistema de Resíduos sólidos.

Alternativas para evitar paralisação do sistema de Resíduos sólidos	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Paralisação do Sistema de Varrição	- Acionar ou contratar funcionários para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade.
Paralisação do serviço de coleta domiciliar	- Empresas e veículos previamente cadastrados deverão ser acionados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos; - Contratação de empresa especializada em caráter de emergência
Paralisação da coleta de Resíduos de Serviços de Saúde	- Celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta de resíduos.
Avaria/Falha mecânica nos veículos da coleta	- Acionar funcionários e utilizar outros veículos da Prefeitura para limpeza nos locais críticos; - Comunicação aos órgãos de controle ambiental; - Contratação de empresa especializada em caráter de emergência seja para disponibilização de pessoal ou de veículos e equipamentos.
Acidentes de trabalho	- Comunicar ao setor responsável; - Acionar a SAMU.
Paralisação total do aterro sanitário	- Os resíduos deverão ser transportados e dispostos em cidades vizinhas que possuem aterro sanitário.
Paralisação parcial do aterro, no caso de incêndio, explosão e/ou vazamento técnico	- Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança; - Acionamento do Corpo de Bombeiros.
Paralisação do serviço de capina e roçada	- Acionar equipe operacional da Secretaria de Obras para cobertura e continuidade do serviço.
Ações de vandalismo e/ou sinistros	- Comunicação à Polícia no caso de vandalismo. - Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
Precipitações intensas	- Paralisação parcial da operação; - Comunicação ao responsável técnico; - Comunicação à Administração pública - Secretaria ou Órgão responsável; - Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros.



Alternativas para evitar paralisação do sistema de Resíduos sólidos	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Enchentes	<ul style="list-style-type: none">- Paralisação completa da operação;- Paralisação parcial da operação;- Comunicação ao responsável técnico;- Comunicação à Administração pública - Secretaria ou Órgão responsável;- Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros;- Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental;- Comunicação à população.
Falha mecânica	<ul style="list-style-type: none">- Paralisação parcial da operação;- Comunicação ao responsável técnico;- Comunicação à Administração pública - Secretaria ou Órgão responsável;- Substituição de equipamento;- Manutenção;- Uso de equipamento ou veículo reserva.
Rompimento (aterro)	<ul style="list-style-type: none">- Paralisação parcial da operação;- Comunicação ao responsável técnico;- Comunicação à Administração pública - Secretaria ou Órgão responsável;- Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros;- Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental;- Manutenção corretiva;- Solicitação de Apoio a municípios vizinhos.
Vazamento de chorume	<ul style="list-style-type: none">- Paralisação completa da operação;- Paralisação parcial da operação;- Comunicação ao responsável técnico;- Comunicação à Administração pública - Secretaria ou Órgão responsável;- Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros;- Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental;- Comunicação à população;- Substituição de equipamento;- Manutenção Corretiva.
Falta ao trabalho	<ul style="list-style-type: none">- Paralisação parcial da operação;- Comunicação ao responsável técnico;- Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável;- Substituição de pessoal.
Destinação inadequada dos resíduos	<ul style="list-style-type: none">- Implementação de ações de adequação do sistema;- Elaboração de cartilhas e propagandas.



16 DIVULGAÇÃO DO PLANO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL

A participação popular e o controle social permanente são fundamentais para se alcançar uma política pública de saneamento ambiental e serviços de qualidade. De acordo com o Ministério das Cidades “a participação social é instrumento de eficácia da gestão pública e do aperfeiçoamento contínuo das políticas e serviços públicos”. Esta participação pressupõe a resolução de conflitos, o aperfeiçoamento da convivência social, transparência de decisões e foco no interesse coletivo (BRASIL, 2009; 2011). Conforme Brasil (2011, p. 37):

As ações de saneamento ambiental se constituem em uma meta social diante de sua essencialidade à vida humana e à proteção ambiental, o que evidencia o seu caráter público e dever do Estado na sua promoção, constituindo-se em ações integrantes de políticas sociais.

A participação no processo de elaboração do Plano de Saneamento Básico de Sangão partiu da mobilização social incluindo a divulgação dos estudos e discussão dos problemas, alternativas e soluções relativas ao saneamento básico, através de audiências públicas.

O detalhamento da participação social foi apresentado no início da elaboração do Plano de Saneamento como Produto B – Plano de Mobilização Social. Os objetivos específicos do Plano de Mobilização Social são:

- Assegurar o controle social garantindo à sociedade informações e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação;
- Garantir mecanismos que permitam a elaboração do Plano de Saneamento através de processo democrático e participativo de forma a incorporar as necessidades da sociedade e atingir função social dos serviços prestados;
- Divulgar os resultados dos diagnósticos e das propostas do Plano com a realização de audiências públicas;
- Definir canais e instrumentos para a participação popular no processo de elaboração do Plano;
- Definir estratégias de comunicação e canais de acesso às informações, com linguagem acessível a todos os segmentos sociais.



Os principais atores sociais e segmentos intervenientes envolvidos neste processo democrático são as organizações sociais, econômicas, profissionais, políticas e culturais; a população residente no município; prestadores de serviços e o poder público local, regional e estadual.

Foi proposta a realização de 07 audiências públicas ao longo do prazo de elaboração do Plano, que foi de 12 meses. Como o município foi dividido em duas Unidades de Análise e Planejamento, propôs-se três audiências em cada uma destas, mais uma Conferência integrando todo o município.

As primeiras duas audiências foram realizadas na fase de elaboração do produto C, nos dias 28 e 29 de abril de 2015. O objetivo principal foi realizar uma explanação básica sobre definição de saneamento básico, situação no Brasil, Estado e município, o que é Plano de Saneamento, aspectos legais, quem elabora, quem executa e como servirá para melhorar a qualidade de vida da população. Nestas reuniões a população apresentou os problemas que existem no município e que foram considerados na elaboração dos diagnósticos.

Na segunda rodada de audiências, que ocorreram nos dias 14 e 21 de julho de 2015, foram apresentados os resultados principais dos diagnósticos, identificando os itens que a comunidade elencou na primeira audiência, considerando as necessidades reais e os anseios; as urgências e emergências de investimentos em saneamento e o estímulo à participação social.

Na terceira rodada de audiência foram apresentadas e discutidas as ações, programas e projetos propostos. Ocorreram nos dias 22 e 30 de setembro.

A última audiência pública para fechamento das discussões ocorrerá no dia 17 de novembro de 2015, sendo considerada a I Conferência Municipal de Saneamento. Nesta reunião é apresentado o resumo dos principais conteúdos do Plano de Saneamento.


Para informar a população sobre a realização das audiências públicas, a Prefeitura de Sangão utilizou os seguintes mecanismos estratégicos de divulgação:

- Elaboração e entrega de folders e cartazes informando as datas e locais das audiências e bairros/localidades abrangidos, conforme modelo apresentado na Figura 69 e Figura 70;



- Contato com as lideranças dos bairros e localidades que farão a divulgação através das associações de bairros;
- Utilização das mídias locais (jornais e páginas virtuais) conforme exemplo apresentado na Figura 71;
- Uso de carro de som;
- Aviso em igrejas, clubes de mães;

Figura 69 – Modelo de folder elaborado para divulgação das audiências.

<h3>Convite</h3> <p>A PREFEITURA DE SANGÃO QUER OUVIR VOCÊ!! A Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e o município de Sangão estão elaborando o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Através das audiências públicas gostaríamos de saber a sua opinião sobre os sistemas de gestão de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana do seu município. Contamos com a sua participação.</p> <p>PLANEJAR UMA CIDADE MELHOR TAMBÉM DEPENDE DE VOCÊ!</p>	<p>Convite 0496/2013 FUNASA/UNESC</p> <p>CONVITE PARA AUDIÊNCIAS PÚBLICAS</p> <p>ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO SANGÃO</p>  <p>Ministério da Saúde Fundação Nacional de Saúde - Funasa Superintendência Estadual em Santa Catarina</p> <p>Av. Max Schramm, nº 2179 - Estreito Florianópolis/SC - CEP: 88095-001 Telefones: (48) 3281-7719 / 3244-7835 - Fax: (48) 3281-7784 www.funasa.gov.br</p> <p>Fundação Educacional de Criciúma Universidade do Extremo Sul Catarinense Parque Científico e Tecnológico</p> <p>Av. Universitária, 1105 - Bairro Universitário Criciúma/SC - CEP: 85806-000 Telefones: (48) 3431-2500 / 3444-3702 - Fax: (48) 3431-2750 www.unesc.net</p>
--	---

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



Figura 70 – Modelo de cartaz elaborado para divulgação da primeira rodada de audiências.

ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE SANGÃO

CONVITE PARA AUDIÊNCIAS PÚBLICAS

A PREFEITURA DE SANGÃO QUER OUVIR VOCÊ!
A Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e o município de Sangão estão elaborando o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).
Através das audiências públicas gostaríamos de saber a sua opinião sobre os sistemas de gestão de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana do seu município. Contamos com a sua participação.

PLANEJAR UMA CIDADE MELHOR TAMBÉM DEPENDE DE VOCÊ!

Data: 30 de Setembro
Local: Salão Paroquial de Morro Grande, Localidade de Morro Grande.
Horário: 19 h
Comunidades convidadas: Água Boa, Rio Rincão e Morro Grande.

Data: 22 de Setembro
Local: Centro de Eventos José Antônio da Silva, Bairro Centro.
Comunidades convidadas: Santa Apolônia, Orvalho, Garganta, Campo do Sangão, Centro, Sangãozinho, Areinha.

Convênio 0496/2013
FUNASA/UNESC

Fundação Educacional de Criciema
Universidade do Extremo Sul Catarinense
Parque Científico e Tecnológico
Av. Universitária, 1105 - Bairro Universitário
Criciema/SC - CEP: 88509-000
Telefones: (48) 3431-2500 / 3444-3702 - Fax: (48)3431-2750
www.unesc.net

Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde - Funasa
Superintendência Estadual em Santa Catarina
Av. Maior Salazar, nº 2178 - Estado
Florianópolis/SC - CEP: 88095-001
Telefones: (48) 3281-7779 / 3244-7805 - Fax: (48) 3281-7784
www.funasa.gov.br

unesc iparque Fundação Nacional de Saúde SUS Ministério da Saúde BRASIL

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Figura 71 – Divulgação das audiências no site da Prefeitura para a primeira rodada de audiências.

Início Município Governo Transparência Notícias Portal do Cidadão Turismo Contato

Município de Sangão

Pesquisar

Terça-feira Predomínio de Sol Máx: 24°C Min: 22°C

Quarta-feira Parcialmente Nublado Máx: 25°C Min: 22°C

Audiências Públicas acontecerão hoje (28) e amanhã (29)

Publicado em 28/04/2015 às 08:13 - Atualizado em 28/04/2015 às 08:19

A Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e o município de Sangão estão elaborando o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Por este motivo, serão realizadas duas audiências públicas, esta semana, para buscar ouvir da população sua opinião em relação aos sistemas de gestão de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana.

A primeira audiência será realizada no Salão Paroquial do Distrito de Morro Grande, na terça-feira (28), às 19h, e será destinado também para as comunidades de Água Boa, Rio Rincão. A segunda audiência, na quarta-feira (29), também às 19h, será realizada no Centro de Eventos José Antônio da Silva e reunirá as comunidades de Santa Apolônia, Orvalho, Garganta, Campo do Sangão, Centro, Sangãozinho e Areinha.

A população deve comparecer para participar e opinar. Planejar uma cidade melhor também depende de você!

Fonte: ASCOM - PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO

Galeria de Fotos

Fonte: PMBR, 2015.

Nos dias 28 e 29 de abril foram realizadas as primeiras audiências públicas. Em ambas houve participação da comunidade e dos funcionários da



Prefeitura, conforme mostra a Lista de Presença apresentada no Anexo III.

A primeira audiência ocorreu no Salão Paroquial do Morro Grande, na Localidade de Morro Grande, compreendendo os bairros e localidades da UTAP Morro Grande (Figura 72). A segunda audiência foi realizada no Centro de Eventos José Antonio da Silva, no Bairro Centro, onde foram convidados moradores dos bairros e localidades incluídos na UTAP Sangão Sede (Figura 73). Os técnicos salientaram a importância da participação popular na elaboração do PMSB, mostrando que por meio dos questionamentos, exposição dos principais problemas e sugestões de melhorias da comunidade, é promovida a identificação das prioridades, na resolução dos problemas de saneamento básico do Sangão, atendendo às reais necessidades do Município.

Figura 72- Audiência pública realizada no Salão Paroquial da Localidade de Morro Grande, dia 28 de abril.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



Figura 73- Audiência pública realizada no Bairro Centro, dia 29 de abril.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Nos dias 14 e 21 de julho foi realizada a segunda rodada de audiências públicas, na Localidade de Morro Grande (Figura 74) e Bairro Centro (Figura 75), respectivamente. A Lista de Presença é apresentada no Anexo III. Nestas reuniões foram apresentados os principais resultados dos diagnósticos.

Figura 74- Audiência pública realizada no Centro Comunitário do Bairro Centro, dia 16 de julho.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



Figura 75- Audiência pública realizada no Bairro Centro, dia 21 de julho.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

As reclamações e sugestões da população presente nas duas rodadas de audiências estão apresentadas no Quadro 37 e no Quadro 38.

Quadro 37 – Problemas e sugestões apresentados em audiência nos dias 28 de abril e 14 de julho.

UTAP SANGÃO – MORRO GRANDE – 1ª AUDIÊNCIA PÚBLICA 28/04/2015		
METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTAS		
Abastecimento de água		
Problemas	Metas	Programas/Ações
No Loteamento Santina as residências estão localizadas a montante do poço que abastece parte do município, havendo a possibilidade do esgoto lançado pelas moradias contaminar as águas subterrâneas a jusante	-	Fazer maior controle e análises da água
Falta de Proteção do Manancial que abastece o Sangão Sede.	-	Elaboração de uma lei que vise a proteção da nascente bem como a



UTAP SANGÃO – MORRO GRANDE – 1ª AUDIÊNCIA PÚBLICA 28/04/2015		
METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTAS		
Esgotamento Sanitário		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Falta de rede de coleta de esgoto no Loteamento Santina	-	-
População lança esgoto juntamente a drenagem pluvial	Sistema separador para coleta de esgoto e drenagem pluvial	Estação de Tratamento de Esgoto
Está sendo desenvolvido o projeto para coleta e tratamento de esgotamento sanitário com ETE presente no Morro Grande	Adequar o PMSB ao projeto que está sendo desenvolvido	-
Pontos de esgoto a céu aberto	Implantação de Sistema de Esgotamento Sanitário	Maior fiscalização da vigilância sanitária; Incentivo a denúncia pela população;
Fossas cheias que vazam esgoto para outras residências	-	Programas de incentivo e orientação para limpeza de fossas/filtro
Resíduos Sólidos/Lixo		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Não há coleta seletiva	Incentivar a Coleta Seletiva e Compostagem nas Residências;	-
População tem cultura de queimar o lixo	Fazer o destino correto dos resíduos	Programas de educação ambiental
Drenagem		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Alagamentos	Melhoria no Sistema	Projeto de melhorias nas redes existentes, e cálculo das bacias de contribuição
Município possui normatização que permite ligação do esgoto da fossa/filtro na rede de drenagem	Adequar legislação após a implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário	-



UTAP SANGÃO – MORRO GRANDE – 1ª AUDIÊNCIA PÚBLICA 28/04/2015		
METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTAS		
Existe cadastro da rede de drenagem do município e áreas de risco	Utilizar informações dos cadastros para construção do PMSB	-
Controle de Vetores		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Animais soltos (cachorros, gatos)	Castração dos animais;	Campanhas de castração para as famílias mais carentes;

Quadro 38 – Problemas e sugestões apresentados em audiência no dia 29 de abril e 21 de julho.

UTAP SANGÃO – SANGÃO SEDE– 1ª AUDIÊNCIA PÚBLICA 29/04/2015		
METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTAS		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Abastecimento de água		
A nascente que abastece centro do Sangão não é preservada;	Melhoria e controle nos tratamentos, melhoria na ETA, Proteção da área da nascente, Elaboração de Projetos de Pagamento por serviços Ambientais;	Incentivar o poder público a criar leis de preservação de nascentes, fazer análises da água para abastecimento, Programas de Educação Ambiental
Possibilidade de contaminação da nascente por agrotóxico, devido estar próximo a plantações;	Substituição do ponto de captação	Educação Ambiental, Programas de educação ambiental para os agricultores;
Verificar a distância dos poços para fossa já que existe muitos poços no município que podem estar contaminados	Fiscalização da Vigilância Sanitária	Criar programas de controle da água dos poços individuais de residências de Sangão
Liberação de licença para loteamentos com infraestrutura precária	Fiscalização de novos loteamentos com exigência de todos a infraestrutura necessária	-
Criação de loteamentos irregulares	Fiscalização de novos loteamentos	-



UTAP SANGÃO – SANGÃO SEDE– 1ª AUDIÊNCIA PÚBLICA 29/04/2015		
METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTAS		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Contaminação de recursos hídricos	Incentivo a agricultura orgânica de modo a contribuir com a não contaminação de dos recursos hídricos por agrotóxicos	Programas de educação ambiental e aumento do solo cultivável pelo uso da agricultura orgânica.
Esgotamento Sanitário		
Não há esgotamento Sanitário no município.	Incentivo e fiscalização da implantação de sistemas individuais nas residências;	-
Esgoto a céu aberto no Loteamento Santa Polônia, gerando vetores	Implantar Estação de Tratamento de Esgoto Fiscalização pelo uso de fossa/filtro/sumidouro	Programas de incentivo e instrução ao munícipe para o uso de fossa/filtro/sumidouro
Resíduos Sólidos/Lixo		
Queima de resíduos pela comunidade	Incentivar a população a não queimar o lixo;	Programas de educação ambiental;
Cultura da população em não separar o lixo	Desenvolver a coleta seletiva no município	Programas de educação e ambiental;
Lixeiras sem padronização	Padronizar lixeiras de residência novas e programa para padronização de lixeiras das residências antigas;	Fiscalização e multa
Drenagem		
Construções irregulares	Maior fiscalização	Planejamento urbano
Controle de Vetores		
Animais soltos (cachorros, gatos)	Castração dos animais, Controle da Natalidade, elaboração de um projeto de castração no município.	Campanhas de castração para as famílias mais carentes,
População da praia de Jaguaruna largam os cachorros na BR	Criação de uma ONG e realização de parcerias com outros municípios	Campanhas de Castração



UTAP SANGÃO – SANGÃO SEDE– 1ª AUDIÊNCIA PÚBLICA 29/04/2015		
METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTAS		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Quantidade de vetores relacionada com resíduos	Campanha de fiscalização para lixeiras padronizadas em frente as residências	-

A terceira rodada de audiências ocorreu no dia 22 de setembro na UTAP Sangão Sede (Figura 76) e no dia 30 de setembro na UTAP Morro Grande (Figura 77). As listas de presença constam no Anexo III.

Figura 76- Audiência pública realizada no Bairro Centro, dia 29 de setembro.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



Figura 77- Audiência pública realizada no Salão Paroquial de Morro Grande, dia 30 de setembro.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Além das audiências públicas, o Plano de Saneamento foi discutido e aprovado pelo Comitê de Coordenação. As atas de aprovação dos produtos são apresentadas no Anexo III.

17 DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A educação ambiental e a participação comunitária são ferramentas significativas na construção e implementação dos Planos Municipais de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. A educação garante uma comunidade mais informada que possa participar ativamente da resolução dos problemas que enfrenta, abrangendo uma ampla gama de atividades e técnicas destinadas à obtenção de informação sobre as inquietações dos cidadãos, aumento da conscientização do público, motivação para participar dos programas e tomar decisões.



Segundo Dias (2000, p. 99) "... a Educação Ambiental é o processo por meio do qual as pessoas conhecem como funciona o ambiente, como dependemos dele, como afetamos e como promovemos a sua sustentabilidade".

A Educação Ambiental está prevista em Lei, através da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei nº 9.795 de 1999 e regulamentada pelo Decreto nº 4.281 de 2002.

No seu art. 1º define Educação Ambiental como:

O processo através do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

A Lei ressalta que a Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional e deve estar presente em todas as modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal, ou seja, nas escolas e na comunidade. Ressalta-se que é de responsabilidade do Poder Público a promoção da EA em tais níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente.

A própria Lei 6.938/1981, que estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente (PNEA) traz como um de seus princípios "[...] Educação Ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente".

A Política Estadual de Educação Ambiental, estabelecida pela Lei nº 13.558/ 2005, complementa a PNEA, citando que cabe ao poder público, no âmbito estadual e municipal, incentivar difusão, por intermédio dos meios de comunicação, de programas e campanhas educativas e informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente. Da mesma forma, deve-se prover a implantação de centros de Educação Ambiental através da destinação e uso de áreas urbanas e rurais para o desenvolvimento prioritário de atividades de Educação Ambiental.

A Resolução CONAMA nº 422, de 23 de março de 2010, é quem estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, e dá outras providências.

O art. 2 da Resolução traz as diretrizes das campanhas, projetos de comunicação e Educação Ambiental.



Quanto à linguagem cabem as mesmas:

- a) adequar-se ao público envolvido, propiciando a fácil compreensão e o acesso à informação aos grupos social e ambientalmente vulneráveis;
- b) promover o acesso à informação e ao conhecimento das questões ambientais e científicas de forma clara e transparente.

Quanto à abordagem, cabem as diretrizes:

- a) contextualizar as questões socioambientais em suas dimensões histórica, econômica, cultural, política e ecológica e nas diferentes escalas individual e coletiva;
- b) focalizar a questão socioambiental para além das ações de comando e controle, evitando perspectivas meramente utilitaristas ou comportamentais;
- c) adotar princípios e valores para a construção de sociedades sustentáveis em suas diversas dimensões social, ambiental, política, econômica, ética e cultural;
- d) valorizar a visão de mundo, os conhecimentos, a cultura e as práticas de comunidades locais, de povos tradicionais e originários;
- e) promover a educomunicação, propiciando a construção, a gestão e a difusão do conhecimento a partir das experiências da realidade socioambiental de cada local;
- f) destacar os impactos socioambientais causados pelas atividades antrópicas e as responsabilidades humanas na manutenção da segurança ambiental e da qualidade de vida.

Quanto às sinergias e articulações, cabe às diretrizes, segundo o art. 2 da Resolução CONAMA nº 422, estarem orientadas para:

- a) mobilizar comunidades, educadores, redes, movimentos sociais, grupos e instituições, incentivando a participação na vida pública, nas decisões sobre acesso e uso dos recursos naturais e o exercício do controle social em ações articuladas;
- b) promover a interação com o Sistema Brasileiro de Informação sobre Educação Ambiental (SIBEA), visando apoiar o intercâmbio e veiculação virtuais de produções educativas ambientais e;



c) buscar a integração com ações, projetos e programas de Educação Ambiental desenvolvidos pelo órgão gestor da PNEA e pelos estados e municípios.

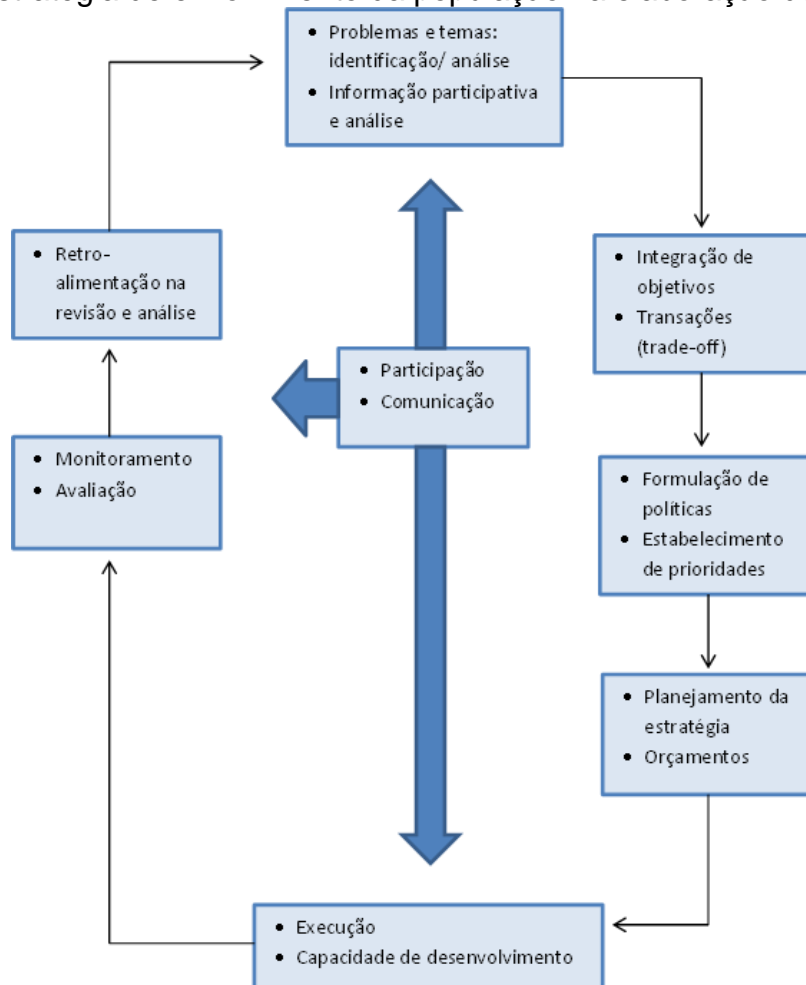
De acordo com o Documento de Referência Conceitual referente ao Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento do Ministério das Cidades (BRASIL, 2009), a Educação Ambiental e Mobilização Social em saneamento deve buscar a emancipação dos atores sociais para a condução das transformações desejadas. Para mudar a realidade é necessário que a população participe ativamente dos foros onde são tomadas as decisões sobre as prioridades de empreendimentos e exerça o controle social ao longo de todo o processo.

Para EA visando a gestão dos resíduos sólidos, Monteiro (2001) define que:

Um bom programa de educação e participação na gestão dos resíduos sólidos aproveita a potencialidade dos grupos cívicos, comércio, colégios, igrejas e meios de comunicação para que participem das decisões promovendo uma ação positiva na área de resíduos, mediante reuniões, eventos especiais, conferências materiais promocionais, boletins, exposições, concursos, atividades de coleta e outros que possam acontecer (MONTEIRO, 2001).

A Figura 78 apresenta um fluxograma que salienta a importância de envolver ativamente a comunidade em todas as fases da estratégia do plano proposto. A participação deve iniciar no momento do levantamento de dados e quando for o período de se estabelecer as metas e ações é importante realizar uma série de negociações, prevendo transações (*trade off*) de modo que os grupos perdedores existentes não desistam do programa. Assim que formuladas as políticas devem ser comunicadas, bem como, os orçamentos. Estratégias de participação devem ser criadas durante a execução e controle, sendo que um bom sistema de avaliação com participação comunitária permite detectar mais facilmente os desvios e propor ações que possam retroalimentar a proposição (MONTEIRO, 2001).

Figura 78 - Estratégia de envolvimento da população na elaboração do Plano.



Fonte: MONTEIRO, 2001.

17.1 ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO

Segundo Monteiro (2001) um programa de educação ambiental para ser efetivo deve ser planejado tendo em mente a necessidade da comunidade, sendo que a comunicação com o público e a promoção dos programas devem ser um processo contínuo. As prefeituras serão encarregadas de proporcionar os objetivos, metas, supervisão, coordenação e apoio logístico ao programa.

Segundo Monteiro (2001) o primeiro passo é verificar dentro de uma comunidade como os diversificados públicos recebem as informações, analisando-se as seguintes questões:

- Quais os principais subgrupos existentes na comunidade?



- Qual é o nível de linguagem a ser utilizado no material a ser entregue à comunidade?
- Quais são as inquietações dos cidadãos?
- Quais programas, nos meios audiovisuais de comunicação local, são vistos e ouvidos pelos membros da comunidade?
 - Que meio de comunicação escrito em nível nacional, regional ou comunitário é lido pela população e que seções são as preferidas?
 - Respondem bem os cidadãos às notícias públicas incluídas nas contas de serviços que recebem?
 - Os cartazes publicitários colocados nas lojas são um método efetivo de conseguir que uma imagem seja alcançada?
 - Existem grupos cívicos conduzindo alguma campanha de educação a respeito do lixo ou algum outro tema relacionado?

A melhor forma de responder estas interrogativas é efetuar entrevistas com líderes de comunidades, levar a cabo pesquisas de opinião e também trabalhar junto aos grupos assessores de cidadãos existentes, para compilar as informações (MONTEIRO, 2001).

Uma avaliação do entendimento da população que irá participar do programa de educação ambiental também é de suma importância no planejamento das ações de EA. Através de pesquisas utilizando questionários pode-se verificar as principais dificuldades dos participantes, assim podendo levantar os temas que devem ser trabalhados de maneira mais efetiva durante o programa de Educação Ambiental.

Partindo para a aplicação do programa, uma forma de ativar a participação da comunidade é sensibilizando-a por meio da apresentação dos principais resultados do diagnóstico do plano, que devem ser apresentados ao público de forma completa. Bem como, devem ser apresentados os benefícios diretos que tal comunidade recebe e a forma de participação.

Para Monteiro (2001) é benéfico trabalhar com dois grandes seguimentos da população: crianças e jovens entre 6 e 20 anos; adultos acima de 21 anos. Ainda segundo o autor deve-se priorizar a educação ambiental de crianças e jovens, os



futuros residentes da comunidade, que podem encaminhar as mensagens a seus pais e familiares.

De acordo com o Manual de Orientação do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2012) as iniciativas de Educação Ambiental devem ser planejadas em conjunto pelo Comitê Diretor e Grupo de Sustentação, buscando uma abordagem transversal nas temáticas da não geração, redução, consumo consciente, produção e consumo sustentáveis, conectando resíduos, água e energia sempre que possível. A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA) fornecerão as diretrizes para a preparação das ações.

17.1.1 Estratégia de comunicação na gestão dos resíduos sólidos e coleta seletiva

No art. 9 da Lei nº 12.305/2010 consta que na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: Não geração, Redução, Reutilização, Reciclagem, Tratamento dos resíduos sólidos e Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A Educação Ambiental deve preceder um Programa de Coleta Seletiva, pois sem o conhecimento e apoio da população, que representa o alvo principal do programa, não se alcança êxito. É necessário planejar, informar e motivar a comunidade para que haja total envolvimento e se alcancem os objetivos e metas estabelecidos.

O art. 35 da mesma Lei determina que sempre que estabelecido o sistema de coleta seletiva no município, os consumidores são obrigados a: acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados; disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

O Quadro 39 apresenta uma visão geral dos principais temas da gestão de resíduos sólidos que poderão ser discutidos e os benefícios recebidos com o programa, que deverão ser ressaltados para a população, de acordo com Monteiro (2001).



Quadro 39 - Principais temas da gestão de resíduos sólidos e os benefícios que poderão ser recebidos com o programa de Educação Ambiental no município.

Temas Levantados	Benefícios Recebidos
<p>Geração na origem (residências): quantidade, composição;</p> <p>Pré-coleta: uso de recipientes adequados para colocação do lixo e regularidade de horários de coleta e transporte;</p> <p>Coleta e transporte: modalidade de operação, cobertura, eficiência, aspectos ambientais, sanitários e custos associados;</p> <p>Tratamento e disposição final: vida útil e problemas ambientais e sanitários dos atuais aterros, necessidade de novos locais para aterro sanitário (técnicos, ambientais e econômicos), alternativa de tratamento não recomendados para a cidade em estudo (incineração, compostagem);</p> <p>Microvazadouros ilegais: mencionar quantidade existente, seus problemas ambientais e sanitários e os custos associados a sua limpeza;</p> <p>Custos de um plano de gestão e manejo integral de resíduos sólidos, técnica e ambientalmente adequados.</p>	<p>Redução de custos globais no manejo do fluxo de lixo, tanto na coleta e transporte como na disposição final;</p> <p>Maior vida útil dos aterros;</p> <p>Apoio e ajuda solitária a setores necessitados da população seja diretamente através da coleta e comercialização por parte dos vendedores de papel, ou seja, indiretamente, através da participação de organizações de beneficência;</p> <p>Que elementos se recuperam do lixo e por que;</p> <p>Que elementos não se recuperam do lixo e por que;</p> <p>Como reunir os materiais recuperáveis.</p>

Fonte: Monteiro, 2001.

Segundo Grimberg e Blauth (1998), o trabalho escolar no enfoque à problemática do lixo, é indispensável. Os autores levantaram dicas operacionais para o planejamento de um programa de coleta seletiva nas escolas, apresentados no Quadro 40, com adaptações.



Quadro 40 - Planejamento para implementação da coleta seletiva nas escolas.

Sugestões para implementação de Programas de Coleta Seletiva em escolas
<ul style="list-style-type: none">• Reunir os funcionários e alunos da escola para avaliar a receptividade da proposta. Levantar se a escola dispõe de coletores adequados em quantidade suficiente.• Pesquisar o mercado de reciclagem, consultando a prefeitura, catadores, sucateiros, entidades assistenciais e preparar um esquema para que os materiais sejam retirados da escola. Uma parceria com “coleta seletiva solidária” doando os materiais recicláveis coletados para uma associação/cooperativa de catadores é o ideal para não estimular a coleta dos materiais apenas para fins econômicos e incentivar uma geração proposital de resíduos. Caso sejam vendidos, a renda deve ser aplicada para manutenção do programa.• Escolher um local para o descarte seletivo e armazenamento dos materiais: coberto, de fácil acesso aos coletores e bem à vista.• Promover reuniões para apresentar a importância ambiental da separação de recicláveis aos pais ou demais interessados enfatizando que o sucesso do programa depende diretamente da participação de todos.• Apresentar o programa aos alunos, numa grande reunião ou em cada classe. Investir nessa atividade.• Preparar com os alunos distintos recipientes para o descarte de lixo, orgânicos e recicláveis gerados nas próprias salas. Combinar quem esvaziará os recipientes diariamente, tornando isso uma tarefa estimulante, para que todos se revezem nessa tarefa.• Marcar um dia, como uma solenidade, para que todos comecem a trazer recicláveis à escola, se o programa não for abranger somente os resíduos gerados na própria escola. Levar as turmas ao conjunto de coletores, abrindo as sacolas trazidas pelos alunos e retirar um objeto de cada vez, perguntando a turma em que tambor este deve ser descartado, tornando essa demonstração uma brincadeira. Ressaltando que as embalagens devam estar limpas, pedindo imediatamente que os alunos as lavem, caso encontrar alguma suja, bem como salientar os resíduos encontrados que não foram recicláveis.• Verificar com periodicidade os coletores quanto a higiene, grau de separação, etc. Pode ser criada uma equipe de “<i>fiscais da coleta seletiva</i>”, resolvendo sempre em grupo os problemas detectados.<ul style="list-style-type: none">• Conversar regularmente com merendeiras, serventes, vigias, caseiros, professores, coordenadores, diretores para levantar as opiniões em relação ao programa, desenvolvendo uma mentalidade participativa, duradoura e “ecológica”.• Preparar atividades educativas para aprofundar o estudo e manter o “pique”. Abordar nas diversas reuniões a evolução do programa: quanto material foi coletado por período, quem foi beneficiado ou quanto foi arrecadado e onde foi aplicado.

Fonte: Grimberg e Blauth, 1998.

O objetivo geral dos Programas de Educação Ambiental é a busca contínua pela conscientização da população sobre a importância de sua participação e responsabilidade na gestão dos RSU gerados no município, promovendo ações conscientes fundamentadas na gestão compartilhada relativa às questões ambientais, por meio da sensibilização e da difusão de conhecimentos.

São objetivos específicos:

- Mudança de hábitos e atitudes de consumo da população;
- Reduzir a geração de resíduos sólidos;
- Separar os resíduos sólidos recicláveis e orgânicos;



- Reduzir a poluição e aumentar a vida útil de aterros sanitários;
- Orientar quanto ao desperdício dos recursos naturais: água, energia;
- Preservar o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida da população;
- Reunir subsídios para a organização da gestão integrada dos resíduos sólidos.

Neste contexto, a Educação Ambiental, por meio de Programas, é um instrumento integrante e muito importante das propostas e recomendações do PGIRS, devendo objetivar a chamada do público-alvo para uma mudança de posição e atitude frente às questões dos resíduos, da segregação na fonte geradora, da coleta seletiva, da valoração da fração orgânica por meio da compostagem e da destinação ambientalmente adequada apenas de rejeitos.

É recomendável que todos os Programas e Ações da Prefeitura esteja amarrado a um Programa Central, abordando o Gerenciamento de todos os resíduos de forma específica, mas integrados por uma linhagem central. Esta medida proporciona a população o reconhecimento de um único Programa em todas as ações realizadas, facilitando a aceitação e adesão da população da mesma, proporcionando o atendimento dos objetivos e metas do Programa, conseqüentemente melhorando o nível de participação e conscientização.

17.2 CANAIS DE COMUNICAÇÃO ESTRATÉGIAS E MEIOS

Conforme Monteiro (2001) um programa de educação e participação deve ser estruturado em base anual, de maneira que seus objetivos sejam manejáveis. O autor apresenta itens que devem ser levantados para orientar o planejamento das ações de EA:

- Temas ou desafios principais a serem enfrentados;
- Metas a serem alcançadas;
- Atividades e eventos para atingir cada uma dessas metas;
- Recursos disponíveis (fundos, voluntários e apoio da comunidade) para cada atividade ou evento;



- Cronograma de trabalho que coordene os esforços de educação do público com a implementação do programa e considere atividades e eventos sazonais, tais como campanha, coleta de fundos, etc.

Para divulgação dos Programas de Educação Ambiental podem ser utilizados materiais como: *outdoors*, *banners* e cartazes, folders e folhetos, canecos, sacolas retornáveis para compras em geral, sacos de resíduos para carros, sacos plásticos para separação dos recicláveis, *busdoors* (mídia aplicada em ônibus), bonés e camisetas, adesivos, ímãs de geladeira, selo de parcerias, entre outros. Também pode ser realizada a criação de um mascote e materiais didáticos e pedagógicos como cartilhas e jogos educativos para escolas.

Esses trabalhos poderão ser desenvolvidos através de palestras, oficinas, cursos, treinamentos, reuniões e afins, tornando os participantes agentes transformadores da sua realidade socioambiental, de maneira que possam levar conhecimento e informações sobre os temas abordados.

Segundo Monteiro (2001) para divulgação entre os meios diretos pode-se utilizar a via pública, cartazes informativos, folhetos informativos, exposições explicativas. Para chegar aos clubes esportivos, associação de moradores, creches e outras organizações sociais das diferentes comunidades, se faz necessária a participação de autoridades locais, através de um conselho assessor ou de um grupo de trabalho específico a fim de instruir e fazer participar grupos de munícipes. Se tratando dos meios de comunicação de massa podem-se considerar os jornais, rádios e TV de circulação local.

A mídia local deve ser parceira no processo participativo da construção do plano, sendo importante a realização de campanhas de divulgação da temática do saneamento básico, de forma criativa e inclusiva, algumas foram destacadas pelo Manual de Orientação do Ministério do Meio Ambiente (2012):

- Promoção de concursos de redação temática;
- Promoção de concurso de fotos de flagrantes sobre o tema, com exposição de todos os trabalhos inscritos;
- Programas de entrevistas no rádio com crianças, empresários, coletores de resíduos, aposentados, médicos, comerciários, etc.



As palestras e exposições em escolas e colégios são outros meios diretos utilizados para educar e sensibilizar crianças e jovens, e conforme Monteiro (2001), deverão se formar monitores e líderes entre os professores e alunos, de modo que participem nas palestras e exposições.

Todas as campanhas devem ser realizadas por meio de um grupo de educadores ambientais, devidamente treinados para esclarecer dúvidas sobre o tema abordado e entregar os panfletos informativos. Nas escolas, o grupo de educadores pode ser formado por monitores e líderes, entre os professores e alunos.

Para Grimberg e Blauth (1998) dependendo da natureza da proposta pedagógica agentes como grupos de Terceira Idade, Clubes de Mães e Associações de bairros podem ser educadores mais capacitados, que promovam reuniões e debates com a comunidade, ou divulgadores do programa, visitando domicílios e realizando conversas mais “informativas” com os moradores.

No ambiente escolar ou em entidades como Clube de Mães e Terceira Idade, poderão ser desenvolvidas oficinas com dinâmicas e brincadeiras educativas que estimulem a interação e participação do público alvo, bem como pode-se usufruir de documentários, teatros e saídas a campo.

17.2.1 Canais de comunicação para gestão dos resíduos sólidos e coleta seletiva

Segundo Grimberg e Blauth (1998) a seleção e capacitação dos profissionais responsáveis pela implementação de programas educativos voltados para minimização de resíduos deve exigir bastante dedicação durante a implementação dos programas de coleta seletiva.

Um simples treinamento ou transmissão de conceitos e técnicas pode não preparar um educador para a tarefa de incentivar pessoas a reverem atitudes às vezes muito enraizadas. Antes de tudo, o educador deverá rever seu próprio estilo de consumo e descarte, buscando dar o bom exemplo como gerador de resíduos (GRIMBERG, BLAETH, 1998, p. 40).

Grimberg e Blauth (1998) incentivam como principal atividade educativa os encontros com a comunidade, que diferentemente de palestras, que costumam



ser mais formais, os encontros instigam debates sobre tópicos como acondicionamento do lixo, destino dos materiais nos aterros e lixões, impacto ambiental da exploração de recursos naturais, consumo e consumismo, desperdício, reciclagem e compostagem, motivação e participação, cidadania, dentre outros.

De modo a incentivar a não geração de resíduos pode ser realizado com frequência trimestral ou semestral uma coleta de materiais usados em bom estado, tais como roupas, mobiliários, calçados e brinquedos. Esta coleta pode ser organizada através de diversos pontos como postos de saúde, igrejas, escolas, devendo ter uma equipe de voluntários para realizar a coleta, recebimento, triagem e distribuição destes materiais. Sugere-se que a Secretaria de Ação Social articule com as demais secretarias para execução desta atividade.

Grimberg e Blauth (1998) trazem uma série de experiências envolvendo a troca de recicláveis. Em Camaçari (BA) foi estimulada a troca de recicláveis por cestas básicas; em Embu (SP) recicláveis são trocados por mudas de árvores numa tentativa de “enverdear” o município; nas praias do Paraná foi oferecido um centavo para cada lata trocada pelos veranistas; em Angra dos Reis (RJ) a prefeitura mantém um programa permanente de troca de resíduos por produtos diversos (alimentos, materiais de construção) conforme uma tabela de pontos. Porém, cabe ressaltar que a troca de recicláveis não fortalece o vínculo afetivo entre a pessoa e o meio, é apenas uma estratégia que de fato não desenvolve novos sentimentos, valores e mudança de postura.

Uma proposta mais interessante poderia ser a criação de uma “Feira da Sucata” no município, onde as pessoas possam levar utensílios usados em bom estado para sua venda ou troca.

Com relação às campanhas de coleta de lixo eletrônico, sugere-se que o município crie campanhas de arrecadação de lixo eletrônico e que mantenham um ponto permanente provisório de arrecadação, até serem estabelecidos os acordos setoriais e desenvolvido outro método para gerir esses resíduos. Ressalta-se a importância de campanhas de ampla divulgação para a população que antecedeam as coletas esporádicas.

O Projeto Prefeitura Limpa trata-se da gestão de resíduos sólidos nos prédios públicos, objetivando a não geração, redução, reutilização, coleta seletiva,



reciclagem e consumo de materiais reciclados nos prédios públicos do município. Deve-se incluir o gerenciamento dos resíduos perigosos gerados pela prefeitura, tais como o óleo utilizado na frota de máquinas.

Tal projeto contempla o § 6º do art. 19 da Lei 12.305/2010 que determina que o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos contemplará ações específicas a serem desenvolvidas no âmbito dos órgãos da administração pública, com vistas à utilização racional dos recursos ambientais, ao combate do desperdício e à minimização da geração de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Ainda deve ser aplicado o Decreto Lei nº 5.940/06, publicado em 25 de outubro de 2006, que institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta na fonte geradora e sua destinação às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis e constituiu a Comissão da Coleta Seletiva Solidária, criada no âmbito de cada órgão e entidade da administração pública federal direta e indireta com o objetivo de implantar e supervisionar a separação dos resíduos recicláveis descartados na fonte geradora e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis.

Sugere-se que seja organizado anualmente um Seminário Municipal para realização de discussões e avaliação da gestão integrada de resíduos sólidos, envolvendo todos os setores públicos, conselho municipal de saneamento, setores privados e comunidade em geral. O seminário deverá contemplar temas de importância significativa, conforme exemplificado no Quadro 41.



Quadro 41 - Temas que podem ser levantados e discutidos no Seminário Técnico de resíduos Sólidos.

Programação de Seminário Técnico
Origem e geração de resíduos sólidos: responsabilidades e atribuições; Caracterização e classificação física, química e biológica do lixo; Gerenciamento do sistema de limpeza urbana; Atividades de limpeza pública - (varrição); Acondicionamento, coleta, transporte e destinação dos resíduos sólidos (todas as classes); Redução no consumo, segregação na fonte geradora: não mistura, e coleta seletiva; Sistema de deposição e armazenamento (contenedores) – PEV (Posto de Entrega Voluntária) ou LEV (Local de Entrega Voluntária); Especificação técnica de equipamentos de limpeza urbana; Roteiros de coleta normal e de coleta seletiva; Formas de tratamento do lixo; Trabalho e Educação Ambiental, Mobilização e Sensibilização Comunitária.

Fonte: UNESCO/IPAT, 2010.

Se tratando da utilização de folders, pode-se ressaltar que a mesma é a ferramenta das mais utilizadas durante um processo de EA. Porém, foi observado que no início de alguns programas a população não respondeu às informações dos folhetos e cartazes, ou seja, a divulgação de informações não é por si só educativa, cabendo à orientação de educadores capacitados.

Para a divulgação da coleta seletiva o importante é transmitir toda a informação necessária de forma clara e precisa, em formato atraente e linguagem acessível a todos, considerando a enorme diversidade sociocultural brasileira (CEMPRE, 1999). Devem ser informados nos panfletos horários e dias de coleta e a forma correta de separação dos resíduos sólidos, mostrando ao cidadão os benefícios para o meio ambiente, sua cidade e seu bem estar. Juntamente aos folhetos, pode-se distribuir objetos educativos como ímãs de geladeira, buttons e adesivos, os quais também irão conter as informações dos dias e horas de coleta.

Alguns exemplos de folders utilizados em cidades brasileiras estão sendo apresentados a seguir, nas Figura 79, Figura 80, Figura 81, Figura 82, Figura 83, Figura 84 e Figura 85.



Figura 79 - Folder (frente) utilizado para campanha educativa de coleta seletiva porta a porta em Garibaldi – SC.



Fonte: Prefeitura Municipal de Garibaldi, 2015.

Figura 80 - Folder (verso) utilizado para campanha educativa de coleta seletiva porta a porta em Garibaldi – SC.



Fonte: Prefeitura Municipal de Garibaldi, 2015.



Figura 81 - Folder utilizado para campanha educativa de coleta seletiva porta a porta em Goiânia – GO.

Você sabe como fazer a coleta seletiva de lixo?

É fácil, acompanhe estes passos:

- 1 Separe e limpe**
Na hora de descartar seu lixo, separe e limpe tudo o que pode ser reciclado, como papel, vidro, plástico e metal. Coloque tudo num mesmo recipiente.
- 2 Dia da coleta**
A coleta seletiva é feita por um caminhão próprio identificado por uma maquiagem. Informe-se sobre o dia e horário da coleta em seu bairro.
- 3 Entregue o lixo**
Além de colocar todo o material reciclável na frente do seu domicílio, no dia em que o caminhão passa em sua rua.

O que separar?
Coloque todo o material reciclável em um só recipiente.

PAPEL/PAPELÃO
 - jornais e revistas
 - cadernos
 - fotocópias
 - envelopes
 - caixas e cartazes
 - embalagens longa vida (leite)

PLÁSTICO
 - canos e tubos
 - baldes
 - garrafas plásticas (PET)
 - descartáveis
 - isopor
 - sacos e lonas

VIDRO
 - garrafas
 - copos
 - vidros de conserva
 - potes e embalagens

METAL
 - tampas de garrafas e potes
 - latas de alumínio (latas de leite, suco, enlatados)
 - potes
 - panelas
 - talheres
 - materiais de ferro, alumínio, cobre e outros metais

Você pode deixar seu material reciclável no PEV (PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA)

Os PEV's são pontos de entrega espalhados pela cidade, geralmente em locais públicos como praças, parques, grandes avenidas entre outros, onde você pode depositar seu material reciclável em qualquer dia da semana.

Informe-se:
www.goiania.go.gov.br

O que fazer com pilhas e baterias?
 Os PEV's não recebem pilhas, baterias, esmalhados pela Cidade, são o lugar certo para você depositar pilhas e baterias.

E o lixo orgânico, como fica?
 Não muda nada. O lixo orgânico e outros (restos de comida, fraldas, papéis higiênicos usados e coisas do tipo) continua sendo recolhido como de costume.

Geração de trabalho
 Fazendo coleta seletiva de lixo você contribui com a geração de trabalho e renda. A reciclagem é uma fonte de renda para muitos trabalhadores. A Prefeitura vai doar o material da coleta seletiva para cooperativas/associações que atuam nessa área.

Fonte: Prefeitura Municipal de Goiânia (GO), 2015.

Figura 82 - Folder utilizado para coleta seletiva do Cirsures.

Cronograma da Coleta

Bairros	Dias da Semana
Centro Baixada Figueira	Segundas-Feiras
Estação Das Damas Rio América	Terças-Feiras
Centro Baixada Figueira	Quintas-Feiras

Horário da Coleta: 08:00 às 14:00h

Forme parceria com a COOPERAMÉRICA
DISK-COLETA SELETIVA
9962.0305

COOPERAMÉRICA
 Cooperativa de Catadores do Rio Aricaia

Coleta Seletiva

Faça sua parte.
 Colabore com o Meio Ambiente.
 Sua cidade agradece.

COOPERAMÉRICA
 Prefeitura Municipal de Urussanga

Reciclagem
 A reciclagem no Brasil, assim como em outros países, é fonte de desenvolvimento econômico por meio da coleta de papel, plástico, vidro, metal e outros.

LIXO RECICLÁVEL
 Estes são os materiais que podemos separar para a reciclagem.

PAPEL
 Jornais, Listas Telefônicas, Folhetos, Folhas de Caderno, Revistas, Folhetos, Folhas de Rascunho, Papelão, Embalagens Tetra Pak.

PLÁSTICO
 Garrafas e Embalagens Plásticas, Tubos e Canos, Potes de Creme e Shampoo, Baldes, Bacias, Briquetes, Sacos e Sacolas.

VIDRO
 Potes, Jarros, Vidros de Conserva, Vidros de Produtos de Limpeza, Cascos e Garrafas em geral. Não coloque vidro quebrado.

METAL
 Latas de Alumínio - cerveja e refrigerante, Latas de Latão - conserva de alimentos, arames, fios, pregos, parafusos, panelas, chumbo, bronze, ferro, cobre.

Fique atento:
 DEPOSITE SEU LIXO RECICLÁVEL APENAS NOS DIAS ESPECÍFICOS DA COLETA SELETIVA NO SEU BAIRRO

NÃO ESQUEÇA: Para que o material reciclável tenha valor é necessário que esteja limpo. Lave as embalagens, não misture papel sujo ou molhado com papel limpo e seco. Tomando esses cuidados estaremos economizando recursos naturais e diminuindo a poluição.

LIXO NÃO-RECICLÁVEL
 O LIXO NÃO-RECICLÁVEL é composto por resíduos orgânicos (basicamente restos de alimentos) e resíduos (papel higiênico, fraldas descartáveis, línimas de barbear, panos velhos etc.). Esses resíduos continuarão sendo coletados pelo caminhão de lixo compactador. Os horários e a frequência de coleta continuam os mesmos.

LIXO ORGÂNICO
 Restos de comida, cascas de frutas e verduras, etc, podem ser depositados nos quintais se transformando em composto orgânico (adubo).

PILHAS E BATERIAS
LÂMPADAS FLUORESCENTES

EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS
 Assim como pilhas, baterias e lâmpadas as EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS também são extremamente perigosas. Essas embalagens NUNCA devem ser descartadas no lixo doméstico. Elas devem ser lavadas (tríplice lavagem), furadas no fundo e devolvidas no ponto de compra, formando a Logística Reversa.

Fonte: CIRSURES, 2010.



Figura 83 - Folders utilizados para campanha educativa de coleta seletiva em Pontos de Entrega Voluntária – PEV na cidade de Goiânia – GO.



Fonte: Prefeitura Municipal de Goiânia (GO), 2015.

Figura 84 - Folder utilizado pra campanha educativa de coleta seletiva em Uruguaiana- RS.



Fonte: Conselho Municipal de Meio Ambiente de Uruguaiana, 2012.



Concursos podem ser instituídos para a criação de logotipos e *slogan* e um personagem mascote da campanha de coleta seletiva (Figura 85), nas escolas e comunidade, de modo que haja interação dos participantes no planejamento do projeto.

Figura 85 - Mascote da coleta seletiva Seletinho – Campinas (SP) e Zecológico – São Gonçalo – RJ.



Fonte: Coleta Campinas, 2015; São Gonçalo, 2012.

Para Grimberg e Blauth (1998) a motivação da comunidade para a separação de materiais está ligada à qualidade da coleta, cumprimento de horários pré-estabelecidos e divulgados e a garantia da destinação alternativa para os materiais coletados, bem como, o trabalho contínuo de educação ambiental. Programas que possuem também um bom canal de comunicação e de atendimento à comunidade como um “Tele Reciclagem”, têm sua credibilidade e, portanto, seus resultados fortalecidos.



18 COMPATIBILIZAÇÃO DO PMSB COM AS POLÍTICAS E PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS

A Lei Federal do Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento possui na articulação com outras políticas públicas um dos seus princípios fundamentais.

No país existe uma série de leis, políticas, planos e programas de interface com o Saneamento Básico e que devem subsidiar o planejamento e a territorialização do Plano. Assim, pode-se citar a Política Nacional de Ordenamento do Território (PNOT), a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), o Zoneamento Ecológico e Econômico (ZEE), o Plano Nacional de Saúde (PNS), o Sistema Único de Saúde (SUS), o Plano Nacional de Habitação (PLANHAB), a Política e o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

Atendo-se aos recursos hídricos, a Lei nº 11.445/07 determina que os Planos de Saneamento Municipais, Regionais, Estaduais e o Nacional sejam construídos em consonância com a Lei nº 9.433/1997 - Política Nacional de Recursos Hídricos, tendo como unidade de referência para planejamento das ações a bacia hidrográfica.

A água, como um bem econômico e um recurso finito e vulnerável, essencial para a sustentação da vida, conforme estabelecido na Lei, requer uma gestão efetiva através de ações integradas e participativas que protejam os ecossistemas naturais e, ao mesmo tempo, propiciem o desenvolvimento social e econômico.

A bacia hidrográfica, como unidade espacial coletora do ônus ecológico, se constitui na unidade mais adequada para o planejamento e gestão dos recursos hídricos. A administração destes recursos torna-se imprescindível e requer fundamentos técnicos e institucionais, apoiados por uma firme vontade política (HEERDT, 2002).

Através dessa determinação, os planejadores se obrigam a avaliarem os impactos de suas ações (ou da falta delas) para além dos limites territoriais do município, incorporando a perspectiva da região.

Nota-se, também, o imbricamento entre as leis, uma vez que a Lei nº 9.433/1997 também determina em seu Art. 31 que na implementação da PNRH, os



poderes executivos dos municípios promovam a integração das políticas locais de saneamento básico e demais existentes com as políticas federal e estadual de recursos hídricos.

A interface do Saneamento Básico com a gestão das águas, conforme as diretrizes da PNRH se dá através da influência direta desta na organização e no desempenho do setor, tanto no controle sobre o uso da água para abastecimento, como na disposição final dos esgotos e, ainda, na complexa e sensível interação das cidades com as bacias hidrográficas em termos da situação de disposição dos resíduos sólidos e do manejo das águas pluviais urbanas.

Dessa forma, o PMSB deve considerar as seguintes diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;

II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país;

III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;

IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;

V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;

VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

A PNRH determina que o uso dos recursos hídricos por prestadores de serviços de saneamento deve ser autorizado pelo poder público através de outorga. Em nível federal esse papel é desempenhado pela Agência Nacional de Águas – ANA que atua como reguladora ao acesso do bem público (água), fiscalizando seu uso e como mediadora de conflitos entre usos e usuários dos recursos hídricos (MAZZOLA, 2011). Os governos estaduais e municipais também devem trabalhar como executores em seus níveis de atuação.

Em Santa Catarina esse papel é realizado pela Secretaria do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), que cadastra os usuários de água no Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do estado de Santa Catarina –



SIRHESC. Para obtê-la é necessário a realização do cadastro via internet na home page da Secretaria (SANTA CATARINA, 2012).

O cadastro faz parte do Sistema de Informações de Recursos Hídricos, possuindo a finalidade de conhecer quem usa, quanto usa, como usa, onde usa e para que usa as águas superficiais e subterrâneas estaduais, afim de evitar conflitos de uso (COMITÊ DO ITAJAÍ, 2012).

No âmbito municipal e regional esse papel pode ser desempenhado pelas Agências de Água, componente do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, previsto no Art. 33, Inc. V da PNRH.

A atribuição das Agências é apoiar o gerenciamento dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, desenvolvendo os estudos e serviços técnicos necessários à implementação dos instrumentos de gerenciamento da água, como o plano de recursos hídricos da bacia, o sistema de informações de recursos hídricos, o enquadramento dos cursos da água em classes de qualidade, a outorga de direito de uso da água e a cobrança pelo uso da água (COMITÊ DO ITAJAÍ, 2012).

No Estado, o instrumento para utilização racional da água compatibilizada com a preservação do meio ambiente é a Lei nº 9.748, de 30 de novembro de 1994, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos – PERH. A Lei assegura meios financeiros e institucionais para que sejam cumpridas as seguintes diretrizes previstas em seu Art. 3º:

I - utilização racional dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos assegurando o uso prioritário para o abastecimento das populações;

II - descentralização da ação do Estado por bacias hidrográficas;

III - proteção e conservação das águas contra ações que possam comprometer o seu uso atual e futuro;

IV - implantação de sistemas de alerta e defesa civil para garantir a segurança e a saúde públicas, quando de eventos hidrológicos indesejáveis, em conjunto com os municípios;

V - prevenção da erosão dos solos urbanos e rurais, com vistas à proteção contra a poluição física e o assoreamento dos cursos d'água;

VI - desenvolvimento do transporte hidroviário e seu aproveitamento econômico;



VII - implantação, conservação e recuperação das áreas de proteção permanente e obrigatória;

VIII - desenvolvimento de programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas contra poluição e superexploração;

IX - zoneamento de áreas inundáveis com restrições a usos incompatíveis nas áreas sujeitas a inundações frequentes e manutenção da capacidade de infiltração do solo;

X - promoção de ações integradas nas bacias hidrográficas, tendo em vista o tratamento de efluentes e esgotos urbanos, industriais e outros, antes do lançamento nos corpos d'água;

XI - participação comunitária através da criação de Comitês de Bacias Hidrográficas, congregando usuários de água representantes políticos e de entidades atuantes na respectiva bacia;

XII - incentivo à formação de consórcios entre os municípios, tendo em vista a realização de programas de desenvolvimento e proteção ambiental;

XIII - apoio técnico e econômico aos Comitês de bacias hidrográficas;

XIV - articulação com o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e demais Sistemas Estaduais ou atividades afins, tais como de planejamento territorial, meio ambiente, saneamento básico, agricultura e energia;

XV - compensação através da instituição de programas de desenvolvimento aos municípios que sofreram prejuízos decorrentes de inundações de áreas por reservatórios bem como de outras restrições resultantes de leis de proteção aos mananciais;

XVI - apoio aos municípios afetados por áreas de proteção ambiental de especial interesse para os recursos hídricos, com recursos provenientes do produto da participação, ou da compensação financeira do Estado no resultado da exploração de potenciais hídricos em seu território, respeitada a legislação federal;

XVII - cobrança pela utilização dos recursos hídricos, segundo peculiaridades de cada bacia hidrográfica, em favor do Fundo Estadual de Recursos Hídricos;

Parágrafo único - A fixação de tarifa ou preço público pela utilização da água previsto no inciso XVII se fundamentará nas diretrizes estabelecidas nesta Lei.



A Política Estadual de Recursos Hídricos estabelece a composição de um Plano Estadual de Recursos Hídricos para a gestão dos recursos hídricos. No Plano deverá constar os princípios, objetivos e diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos e o mesmo será elaborado tomando por base as propostas dos Planos de Bacias Hidrográficas encaminhados pelos Comitês de Gerenciamento, as normas relativas à proteção do meio ambiente, as diretrizes do planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos.

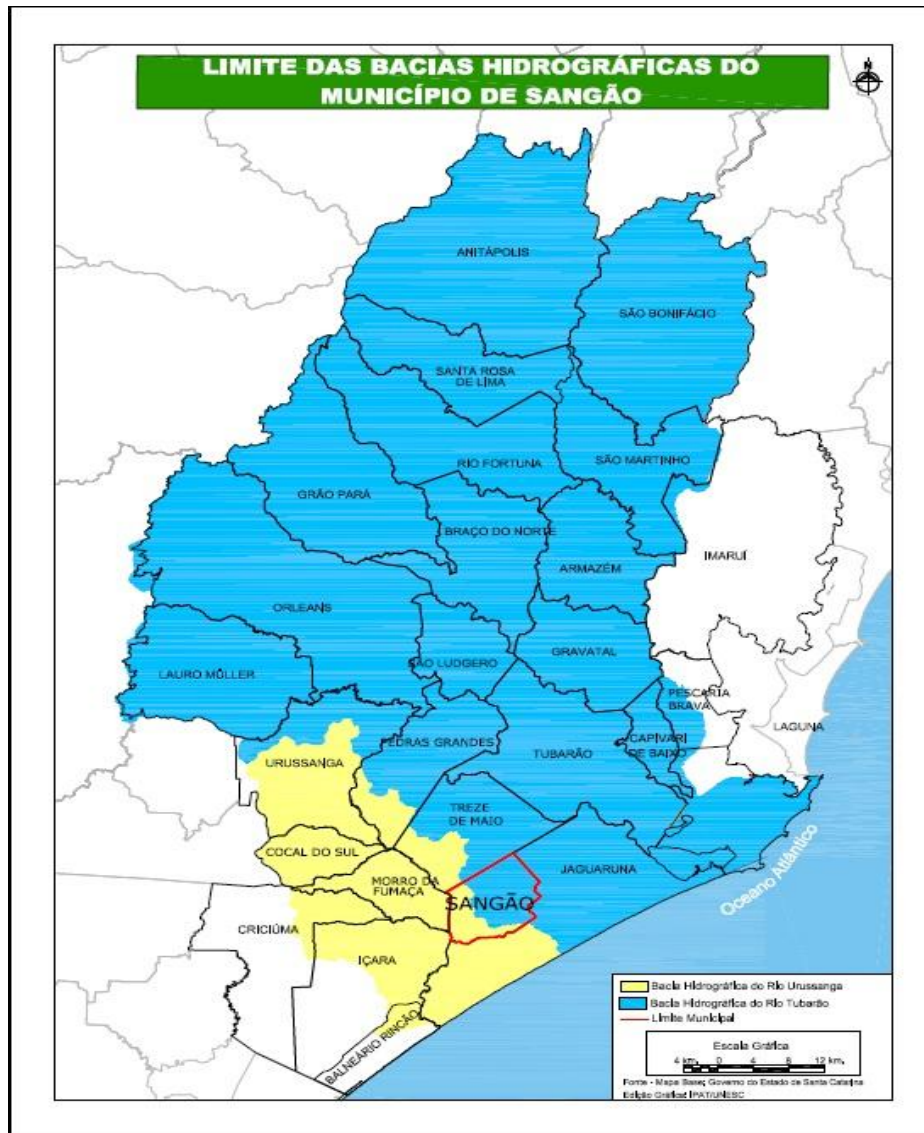
O Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina foi iniciado no ano de 2006, através de processo licitatório vencido pela empresa de consultoria Magna Engenharia Ltda.

O Plano quando concluído, deverá constituir um instrumento de orientação específica das ações estaduais na área de recursos hídricos, através do desenvolvimento de estudos, investigações, diagnósticos e planejamentos de curto, médio e longo prazo, visando definir, em conjunto com a sociedade, estratégias e ações para compatibilizar os usos com a disponibilidade de água nas bacias e nas regiões hidrográficas. Visando também, a proposição de medidas para reverter ou evitar conflitos identificados em função dos resultados de balanços hídricos qualitativos, com ênfase às bacias críticas e aos problemas emergenciais.

Tais medidas deverão compor um panorama integrado de planejamento da gestão dos recursos hídricos do Estado, considerando, em paralelo, aspectos de dominialidade das águas. O objetivo final do Plano é o uso racional e a conservação dos recursos hídricos nos seus aspectos de qualidade e quantidade, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável.

O município de Sangão apresenta uma área territorial de, aproximadamente, 82,7 km² nas bacias hidrográficas. Deste total, 56,34 km² estão inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e 26,36 km² pertencem ao território da Bacia Hidrográfica do Rio Urussanga.

Figura 86 – Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e do Rio Urussanga.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

A Bacia do Rio Tubarão drena a Região Hidrográfica 09 destacando-se o complexo lagunar. A associação da Bacia do Rio Tubarão e o Complexo Lagunar formam a maior Bacia da Região Sul do Estado de Santa Catarina, com aproximadamente 5.944 km². Esta consiste de 21 (vinte e um) municípios, em parte ou em todo, muitos dos quais se destacam por abrigarem importantes atividades agrícolas, pesqueiras, industriais e de mineração.

Os 18 (dezoito) municípios pertencentes à Associação dos Municípios da Região de Laguna (AMUREL) compreendem: Imbituba, Laguna, Pescaria Brava, Santa Rosa de Lima, São Martinho, Rio fortuna, Grão Pará, Braço do Norte,



Armazém, Orleans, São Ludgero, Gravatal, Capivari de Baixo, Tubarão, Jaguaruna, Pedras Grandes, Sangão e Treze de Maio, uma vez que São Bonifácio e Anitápolis pertencem à Associação de Municípios da Grande Florianópolis (GRANFPOLIS), e Lauro Müller pertence à Associação de Municípios da Região Carbonífera (AMREC).

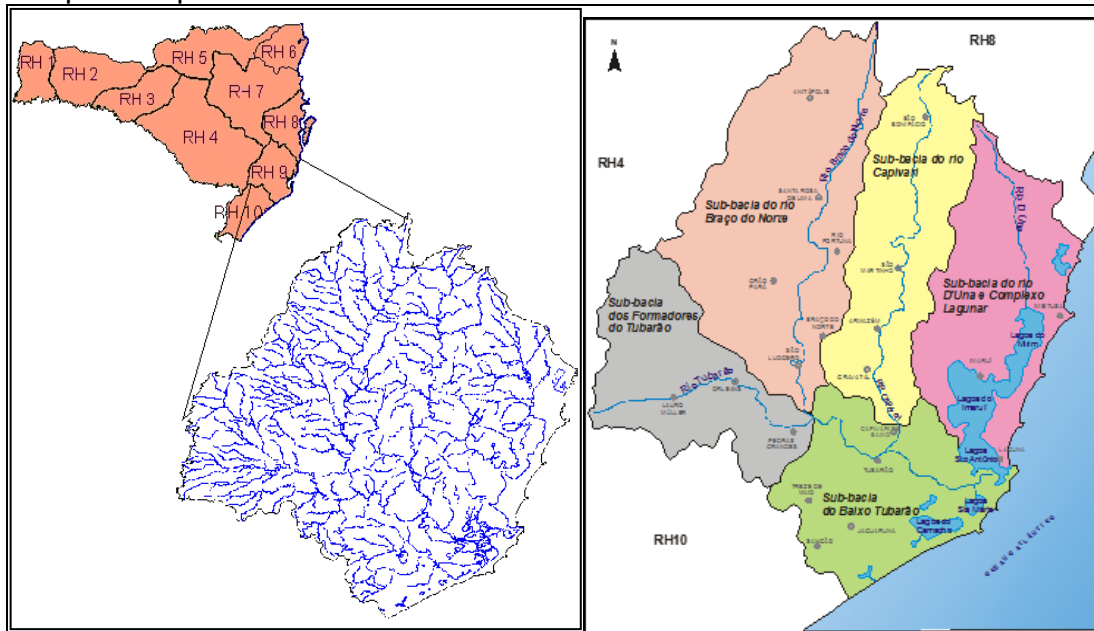
O Rio Tubarão nasce pela junção do Rio Rocinha e do Rio Bonito, em Lauro Müller (SC), por sua vez, os dois formadores têm origem na Serra Geral, percorrendo uma distância de 120 km até o mar.

A Bacia do Rio Tubarão compreende uma área com cinco sub-bacias, conforme a Figura 87, levando em consideração o agrupamento dos municípios pertencentes ao curso d'água principal, cujo exultório (saída da bacia hidrográfica) constitui um ponto crítico de uso da água.

Conforme dados do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar, a escolha da área de estudo levou em consideração, o agrupamento das sub-bacias hidrográficas, buscando destacar os principais usos do solo e qualidade da água de cada sub-bacia, divididos em:

- Sub-bacia do Rio D'Una e Complexo Lagunar: formada pela sub-bacia I, as quais pertencem os Municípios de Imaruí, Imbituba e Laguna;
- Sub-bacia do Rio Capivari: formada pela sub-bacia II, a qual pertencem os Municípios de Armazém, Gravatal, São Bonifácio e São Martinho,
- Sub-bacia do Rio Braço do Norte: formada pela sub-bacia III, a qual pertencem os Municípios de Anitápolis, Braço do Norte, Grão Pará, Santa Rosa de Lima, São Ludgero e Rio Fortuna;
- Sub-bacia do Rio Tubarão: formada pela sub-bacia IV (formadores do Rio Tubarão) e sub-bacia V (baixo Rio Tubarão), as quais pertencem os Municípios de Lauro Müller, Orleans, Pedras Grandes, Capivari de Baixo, Jaguaruna, Sangão, Treze de Maio, e Tubarão.

Figura 87 - Bacia Hidrográfica dos rios Tubarão, D' Una e Complexo Lagunar e Sub-Bacias que compõem a Bacia do Rio Tubarão R-9.



Fonte: FATMA, 2005.

Segundo IPAT/UNESC (2006), as sub-bacias que compõem a bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar apresentam distribuição de terras da seguinte forma: na sub-bacia do Rio D'Una e Complexo Lagunar predominam as pastagens (69,5%), o mesmo ocorrendo na sub-bacia do Rio Capivari (41,7%) e na sub-bacia do Baixo Tubarão (40%). As matas naturais e plantadas destacam-se nas sub-bacias do Rio Braço do Norte (39%) e Formadores do Tubarão (37%). As terras ocupadas com lavouras permanentes e temporárias variam entre 12% e 35%. Por meio de todas as atividades que são exercidas ao longo da bacia hidrográfica, vem ocorrendo alterações das características e propriedades naturais do solo, proporcionando, a contaminação dos recursos hídricos.

O Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar é de 2002, sendo que no ano de 2014 deu-se início a revisão do mesmo, que ainda está em elaboração, conforme informações do Comitê de Bacia. Após finalizado, recomenda-se que sejam consideradas todas as ações do Plano de Bacia e, integradas na próxima revisão do PMSB.

O município de Sangão, também, está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Urussanga, localizada dentro da Região Hidrográfica RH 10 – Extremo Sul Catarinense, a qual é gerida por comitê regulamentado no ano de 2006 através do

Decreto nº. 4.934 de 1 de dezembro de 2006. O Comitê foi iniciado devido à necessidade de captação e aplicação de recursos de âmbito Federal e/ou Estadual para o desassoreamento do Rio Urussanga e a revitalização da Lagoa da Urussanga Velha. Através do Comitê foram iniciados os trabalhos para elaboração do Plano da Bacia de Hidrográfica iniciado no ano de 2011. A primeira etapa foi realizada pelo Projeto Piava Sul, tendo como apoio a Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, por meio do Projeto Piava Sul e do Curso de Geografia e pelo Programa Petrobras Ambiental.

A Figura 88 mostra a delimitação da Bacia do Rio Urussanga.

Figura 88 – Localização da Bacia do Rio Urussanga.



A bacia do Rio Urussanga abrange nove (09) municípios, com uma população aproximada de 133.152 habitantes distribuídos em uma área total de 675,75 km² corresponde a 0,70% do território catarinense.

Na identificação dos principais conflitos potenciais da bacia, os resultados apontados mostram que os usos que mais causam conflitos são mineração, seguido do esgotamento sanitário, indústria e irrigação. Os atores da bacia levantaram também que o uso mais ameaçado é o grupo de usuários que representam as lavanderias, tinturarias, postos de gasolina, parques aquáticos, entre outros.



O arcabouço jurídico e legal existente no Estado, determinando a Política e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, permitirá a implementação dos modernos conceitos de gestão integrada de recursos hídricos e a viabilização dos objetivos que o estado se propõe nesta área (HEERDT, 2002).

No arranjo institucional catarinense, a questão de recursos hídricos requer um aperfeiçoamento e a definição clara dos papéis de cada instituição interveniente no processo de gestão da água. Um elemento importante neste contexto é a viabilização da parceria do poder público com a comunidade (HEERDT, 2002).

Sendo assim, o diálogo entre os planejadores é imprescindível para alcançar resultados positivos. Na elaboração do Plano de Saneamento os Comitês de Bacia devem ser consultados, pois estes podem contribuir com o conhecimento acerca da realidade regional. Por sua vez, os municípios devem participar dos Comitês e agregar aos Planos de Bacia sua experiência e conhecimento em nível local.

Visto isso, na elaboração dos Planos de Saneamento Básico municipais buscando-se o inter-relacionamento com o Plano de Bacia Hidrográfica, deve-se contemplar através de seus instrumentos:

- a racionalização do uso dos recursos hídricos para abastecimento público;
- soluções adequadas que minimizem o impacto do saneamento básico nos recursos hídricos;
- a integração e convergências das políticas setoriais de recursos hídricos e saneamento básico nos diversos níveis de governo;
- práticas adequadas de proteção de mananciais e bacias hidrográficas;

Tais atividades são contempladas neste Plano através dos Diagnósticos de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana que relatam o funcionamento destes serviços e suas deficiências, e através das Metas, Programas e Propostas de Intervenção estabelecidas para cada setor do saneamento, os quais propõem soluções para os problemas e deficiências levantadas a curto, médio e longo prazo direcionadas às microbacias ou UTAP – Unidades Territoriais de Análise e Planejamento.



Tendo em vista que a atualização do Plano de Saneamento Básico de Sangão deve ocorrer no prazo máximo de quatro anos, sugere-se que por esta ocasião sejam observadas as determinações do Plano de Bacia do Rio Tubarão e Urussanga, buscando atender a todos os demais requisitos que venham a ser acrescentados.



19 RECOMENDAÇÕES PARA REVISÃO DO PLANO

A divulgação das propostas do PMSB e dos estudos que as fundamentarem dar-se-á por meio da disponibilização integral de seu teor a todos os interessados, inclusive por meio da internet e por audiência pública. Sobre a participação popular no processo de elaboração e revisão, Brasil (2011, p. 43) recomenda:

Em consonância com o princípio da transparência das ações e do controle social as propostas dos planos e os estudos que os fundamentam devem ser amplamente divulgados, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas (parágrafo 5º, do art. 19 da Lei 11.445/2007). O artigo 51 da referida lei, determina que nas consultas ou audiências públicas deverá ser previsto o recebimento de sugestões e críticas e a análise e opinião de órgão colegiado quando da sua existência. A divulgação do plano e dos estudos deve se dar por meio da disponibilização integral de seu teor a todos os interessados, inclusive por meio da internet (BRASIL, 2011, p. 43).

Na fase de elaboração do Plano, o município atendeu ao preconizado em lei. Ressalta-se que é necessário que se aprove o plano, e a partir da data de aprovação, revise-se o conteúdo antes do período de quatro anos, observando a obrigatoriedade da participação popular, o plano plurianual e termos de referência que venham a ser publicados pelos órgãos públicos ou agências reguladoras.

Após aprovação do Plano na Conferência Municipal, o mesmo deve ser encaminhado à Câmara Municipal para se tornar instrumento de política pública acompanhado da Minuta de Projeto de Lei (Anexo V) que será entregue junto com a versão final deste Plano.

No artigo 25 do Decreto 7.217/2010 consta que o Plano de Saneamento Básico será revisto periodicamente, em prazo não superior a quatro anos, anteriormente à elaboração do plano plurianual.

O artigo 26 determina que a elaboração e a revisão dos planos se efetive, de forma a garantir a ampla participação das comunidades, dos movimentos e das entidades da sociedade civil, por meio de procedimento que, no mínimo, deverá prever as seguintes fases:

- I - divulgação, em conjunto com os estudos que os fundamentarem;
- II - recebimento de sugestões e críticas por meio de consulta ou audiência pública; e



III - quando previsto na legislação do titular, análise e opinião por órgão colegiado.



REFERÊNCIAS

ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Entraves ao Investimento em Saneamento**. 2013, 31 p. Disponível em: <<http://www.abes-dn.org.br/pdf/EstudoGO/entraves.pdf>> Acesso em 01 julho de 2015.

AMAKU M, Dias RA, FERREIRA F. Dinâmica populacional canina: potenciais efeitos de campanhas de esterilização. **Rev Panam Salud Publica**. 2009. <http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v25n4/03.pdf> Acesso em 25/07/2015

BRASIL. CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 422**, de 23 de março de 2010. Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.anamma.com.br/imagens_conteudo/userfiles/res42210.pdf>. Acesso em: 05 out. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-15.112**: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-15.114**: Resíduos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 7 p.

BARROS, Regina Mambeli. **Tratado sobre resíduos sólidos**: gestão, uso e sustentabilidade. São Paulo: Interciência, 2013. 374 p.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/1024358/lei-12305-10>>. Acesso em 8 set. 2015.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília: DOU, 5 jan 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 22 jul. 2015.

BRASIL. **Lei nº 9.795** de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L9795.htm>. Acesso em: 23 set. 2015.

BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras



providências. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313>>. Acesso em: 23 set. 2015.

BECK, A. **Sambaquis: Tecnologia e Subsistência**. In: Anais do Museu de Antropologia da UFSC, Ano X, n. 11. 1978.

BRASIL. Estatuto da Cidade: Lei 10.257/2001 que estabelece diretrizes gerais da política urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2001, 1a Edição.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Um breve histórico do planejamento urbano no Brasil. In: BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Curso a distância de autoinstrução Reabilitação Urbana com foco em Áreas Centrais** - Turma 1/2015. [s.i.]. 2015. Brasil, 2015a.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. O sistema habitacional brasileiro na transformação das cidades. In: BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Curso a distância de autoinstrução Reabilitação Urbana com foco em Áreas Centrais** - Turma 1/2015. [s.i.]. 2015. Brasil, 2015b.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. As áreas urbanas centrais e a dinâmica do município. In: BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Curso a distância de autoinstrução Reabilitação Urbana com foco em Áreas Centrais** - Turma 1/2015. [s.i.]. 2015. Brasil, 2015c.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Módulo Introdutório - O planejamento urbano enquanto elemento integrador das políticas públicas. In: BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Programa de Formação em Gestão de Projetos Urbanos: CURSO I - O Ministério das Cidades: estruturas e políticas sob sua responsabilidade** - Turma 3/2015. [s.i.]. 2015. Brasil, 2015d.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais. Brasília: MMA/SRHU. Fevereiro de 2012. 104 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Unidade 01 - Secretaria Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos**. In: BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Programa de Formação em Gestão de Projetos Urbanos: CURSO I - O Ministério das Cidades: estruturas e políticas sob sua responsabilidade** - Turma 3/2015. [s.i.]. 2015. Brasil, 2015e.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html.



Acesso em: 01 jul. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Logística Reversa**. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/instrumentos-da-politica-de-residuos/comite-orientador-logistica-reversa>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

CAMPANI, D. B.; RAMOS, G. G. C. **Indicadores Sócio-Ambientais Para A Coleta Seletiva** – O Estado Da Arte. Tocantins:ABS, Anais... IX Seminário Nacional de Resíduos Sólidos – por uma gestão integrada e sustentável. 22 a 25 de outubro de 2008. Palmas – TO. Centro Integrado de Ciências, cultura e artes da Universidade Federal do Tocantins – CUICA, 5 p.

CEMPRE. **Guia da coleta seletiva do lixo**. São Paulo. CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. 1999.

COSTA, Auricélio, Pe. Imaruí do Senhor dos Passos: tópicos para a construção da história de Imaruí e da história de Passos. Garopaba: São Joaquim, 2003.

D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero; VILHENA, André. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT, 1995. 278 p.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental princípios e práticas**. 6 ed. São Paulo: Gaia, 2000. 550 p.

DELFINO, D. S. Desenvolvimento e planejamento urbano na cidade de Jaguaruna/SC: representação e atuação dos atores locais. UFSC, 2008. Dissertação de Mestrado.

DREHER, Vanessa Letícia Pereira. **Possíveis Soluções para o Uso Racional da Água na Edificação da Câmara Municipal de Porto Alegre**. Porto Alegre. 2008 103 p. Disponível em:<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28540/000769462.pdf?sequence=1>>. Acesso 18 set. 2015.

EUZEBIO, Kethury Daiany Becker. A produção do espaço litorâneo do município de Jaguaruna/SC: Estudo de caso do balneário Arroio Corrente e Cascata Vermelha. 2010. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura e Bacharelado em Geografia) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010.

FTC, 2007. Disponível em: www.ftc.com.br. Acessado em: 13 de abril de 2015.

FARIAS, S. M. D. A emancipação política do município de Sangão e as disputas políticas pelo poder. 2008. 42 f. Monografia (Licenciatura e Bacharelado em História) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, Santa Catarina. 2008.

FERNANDES, Elza de Mello. O município de Içara: nossa terra, nossa gente. Criciúma, SC: Ed. do Autor, 2006. 238 p.



FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Política e Plano Municipal de Saneamento Básico**. Brasília: FUNASA/ASSEMAE, 2012.146 p.

GARCIA, R. C. M. Estudo da dinâmica populacional canina e felina e avaliação de ações para o equilíbrio dessas populações em área da cidade de São Paulo. Brasil: USP, 2009. 265 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina e Zootecnia- Universidade de São Paulo, São Paulo. 2009.

GRIMBERG, Elisabeth; BLAUTH, Patricia (org.). **Coleta Seletiva: Reciclando materiais, reciclando valores**. São Paulo, Pólis,1998. 104 p.

GUIA GEOGRÁFICO HISTÓRIA DO BRASIL. Disponível em <<http://www.historia-brasil.com/colonia/tordesilhas.htm>> Acessado em: 30 de janeiro de 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em www.ibge.gov.br/. Acesso em: 19 set. 2015.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Resultados do Censo 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1766>. Acesso em: 1 out. 2015.

IBGE. **Censo Demográfico de 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/>>. Acesso em: 1 out. 2015.

KFW, Bankengruppe Grupo de bancos KfW. Grupo Bancário KfW. Disponível em:<http://www.brasil.diplo.de/Vertretung/brasilien/pt/08__Wirtschaft/Institutionen/KfW.html>. Acesso em: 08. Set.2015

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D.A.; MARCELINO, I.P.V.O; MARCELINO, E.V.; GONÇALVES, E.F.; BRAZETTI, L.L.P.; GOERL, R.F.;MOLLERI, G.S.F.; RUDORFF, F.M. 2006. **Prevenção de Desastres Naturais: Conceitos Básicos**. Curitiba: Ed. Organic Trading. 109 p. Disponível em: <http://www.labhidro.ufsc.br/publicacoes.html> . Acesso em: 30 de Junho 2015.

KOTVISKI, Bianca Mayara; BURGARDT, Solange. Densidade e distribuição espacial da população canina encontrada no câmpus de Uvaranas – UEPG, Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

LADWIG, Nilzo Ivo. Espaço urbano sustentável: planejamento, gestão territorial, tecnologia e iniovação. Florianópolis: Insular, 2012. 264 p.

LAVINA, R. Indígenas de Santa Catarina: história de povos invisíveis. In: BRANCHER, A. História de Santa Catarina: estudos contemporâneos. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1999.



LINO, Jaisson Teixeira. Dos pescadores-coletores aos horticultores: um breve panorama das primeiras ocupações do litoral sul-catarinense in *Tempos Acadêmicos*, Criciúma, SC, v.1, n.1, p.43-56, dez. 2003.

LINO, Jaisson Teixeira; CAMPOS, Juliano Bitencourt. A cruz entre o mar e as lagoas: expedições jesuíticas ao sul do Estado de Santa Catarina no século XVII in *Tempos Acadêmicos*, Criciúma, SC, v.1, n.1, p.31-42, dez. 2003.

LIPOR – Serviços de Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto. **Educação Ambiental Horta da Formiga**. Baguin do Monte: Portugal. Disponível em: < <http://www.lipor.pt/pt/educacao-ambiental/horta-da-formiga/compostagem/faca-voce-mesmo/>>. Acesso em: 10 mai. 2015.

MILANEZ, B. **Resíduos sólidos e sustentabilidade**: princípios, indicadores e instrumentos de ação. 2002. 206 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, São Carlos, SP.

Ministério do Meio Ambiente. **SINIR** – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. Disponível em:
< <http://sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, Fundacentro. **Compostagem Doméstica do Lixo**. São Paulo, 2002.

MONTEIRO, T. C. do N. et al. (Coord.). **Gestão Integrada de resíduos sólidos municipais e impacto ambiental**: Guia para a preparação, avaliação e gestão de projetos de resíduos sólidos residenciais. Rio de Janeiro: Vekaela Comunicação, 2001. 417 p.

MUNICIPIO DE SANTA MARIA. Plano Municipal de Saneamento Ambiental de Santa Maria. Santa Maria. 2010. 166 p.

MUNICIPIO DE CANJUMAR. Plano Municipal de Saneamento Ambiental de Santa Maria. São Paulo. 2010. 235 p.

NEVES, Thaís. **Fontes de Financiamento ao Desenvolvimento: Casos dos Municípios de Santa Catarina**. Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Graduação em Ciências Econômicas. Santa Catarina. 2008 108 p. Disponível em: < <http://tcc.bu.ufsc.br/Economia293331>> Acesso em 01 julho de 2015.

NÖTZOLD, A. L. V.; ROSA, H. A. História e cultura Xokleng. Escola Indígena de Educação Básica Laklãnõ. Florianópolis: Pandion, 2011.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, **O Controle da Raiva**: Oitavo relatório do Comitê de Especialistas a OMS em raiva. Tradução: Fernando Melgaço de Assumpção Costa .Goiânia, Editora da UFG, 1999.

OSMAN, Khan Towhid. **Soils: Principles, Properties and Management**. Springer, 2013. 286 p.



Plano de Saneamento Básico Participativo de Imbituba. **Versão Preliminar do Plano de Saneamento Básico Participativo:** Diagnóstico. 2010 500 p. Disponível em:< <http://www.imbituba.sc.gov.br/f/editais/21327/Anexo%209%20-%20plano%20de%20Saneamento%20Basico%20de%20Imbituba%20-%20Versao%20Final%20-%20Parte%201.pdf>>. Acesso em: 30 de Junho 2015.

POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. N. Utilização de indicadores de sustentabilidade para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no município de São Carlos/SP. In: **Anais...** 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belo Horizonte, MG. 2007.

PORTAL JAGUARUNA. Disponível em:
<<http://www.portaljaguaruna.com/v1/historia>> Acessado em: 30 janeiro de 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO. Disponível em<<http://www.sangao.sc.gov.br>> Acessado em: 18 de março 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO. Plano Municipal de Habitação de Interesse Social do Município de Sangão – Etapa I – Proposta Metodológica. **Sangão, 2009a.**

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO. Plano Municipal de Habitação de Interesse Social do Município de Sangão – Etapa II – Diagnóstico Habitacional. **Sangão, 2009b.**

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO. Plano Municipal de Habitação de Interesse Social do Município de Sangão – Etapa III – Estratégias de Ação. 2010. **Sangão, 2010.**

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO. Lei Complementar nº 023, de 17 de outubro de 2011. **Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Sangão-SC e da outras Providências. Sangão, 2011a.**

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO. **Lei Complementar nº 024, de 17 de outubro de 2011. Dispõe sobre o Sistema Viário do Município de Sangão-SC e dá outras Providências. Sangão, 2011b.**

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO. **Lei Complementar nº 026, de 17 de outubro de 2011. Dispõe sobre o Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo Urbano de Sangão e dá outras Providências. Sangão, 2011c.**

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO. **Lei Complementar nº 027, de 17 de outubro de 2011. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo no Município de Sangão para Fins Urbanos, Desmembramentos, Remembramentos e dá outras Providências. Sangão, 2011d.**

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO. **Lei Complementar nº 028, de 17 de outubro de 2011. Dispõe sobre o Código de Obras do Município de Sangão, Regulamentando as Normas Edilícias no Município; Revoga Disposições em**



Contrato quanto a Matérias Relativas às Edificações e dá outras Providências. **Sangão, 2011e.**

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO. **Lei Complementar nº 046, de 04 de novembro de 2013.** Dispõe sobre a Definição dos Limites do Perímetro Urbano da Sede do Município de Sangão e Bairros e dá outras Providências. **Sangão, 2013a.**

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO. Lei Complementar nº 047, de 19 de novembro de 2013. **Altera Lei Complementar 024 de 17/10/2011 e dá outras Providências. Sangão, 2013b.**

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO. Lei Complementar nº 048, de 19 de novembro de 2013c. **Altera e Inclui Incisos e Parágrafos na Lei Complementar 028 de 17/10/2011 e dá outras Providências.**

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO. Lei Complementar nº 049, de 17 de abril de 2014. **Altera Lei Complementar 026 de 17/10/2011 e dá outras Providências. Sangão, 2014.**

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANGÃO. Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura. In: **Plano Municipal de Saneamento Básico - Produto C.** 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DO SANGÃO. Lei nº 030/2011 cria a Defesa Civil do Município de Sangão com a criação da coordenadoria de proteção e defesa civil – COMDEC e dá outras providências. Sangão. 2011, 5 p.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BASICO DE NOVO HAMBURGO. **Plano Integrado de Saneamento Básico.** Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo. 2014 280 p. Disponível em :< file:///C:/Users/PAmbientais/Desktop/NOVO%20HAMBURGO_PMSB_rev_0_pdf.pdf >. Acesso em: 18 set.2015.

ROCHA, Roseli de Anunciação Oliveira. **A decisão de Financiamentos Empresarial: Aspectos a Ponderar.** Universidade Federal Jean Peaget de Cabo Verde. Santiago. 2008 76 p. Disponível em:< http://bdigital.unipiaget.cv:8080/jspui/bitstream/10964/62/1/A%20decis%C3%A3o%20de%20financiamento%20empresarial.pdf > Acesso em 01 julho de 2015.

RECEPET- Rede Catarinense de Inovação. Workshop Boas Práticas de Projetos e Captação de Recursos em Inovação: Uma Abordagem Prática. 2014, 23 p.

SANTA CATARINA. **Lei nº 9.748, de 30 de novembro de 1994.** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: http://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/Legislacao/Lei-Estadual-9748-1994.pdf. Acesso em: 01 jul. 2015.

SANTA CATARINA. **Lei nº 13.558, de 17 de novembro de 2005.** Dispõe sobre a Política Estadual de Educação Ambiental - PEEA - e adota outras providências.



Florianópolis: ALESC/Div. Documentação, 17.762 de 17/11/05.

SABESP, Serviços Públicos de Saneamento Básico no Estado de São Paulo. Programa Melhoria no Gasto Público: Desperdício Zero. Governo do Estado de São Paulo. **Pura, Programa de Uso Racional da Água SABESP**. São Paulo. 2014. 8 p. Disponível em: < <http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/publicacoes/manual-uso-racional-agua/manual-uso-racional-agua.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2015.

SÃO PAULO. Secretaria de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo. **Sistema de Saneamento. Fontes de Financiamento para Saneamento**. Disponível em: < <http://www.saneamento.sp.gov.br/fontes.htm>> .Acesso em: 22 jul. 2014.

SANTOS, S. C. Índios e Brancos no Sul do Brasil: A Dramática experiência dos Xokleng. Florianópolis: EDEME, 1973.

SANTOS, S. C. **Encontro de Estranhos Além do "Mar Oceano"**. Etnográfica, v. 7, n. 2, p. 431-448, 2003.

SCHNEIDER, Dan Moche; RIBEIRO; Wladimir Antonio; SALOMONI, Daniel. **Orientações Básicas para a Gestão Consorciada de Resíduos Sólidos**. Inovação na Gestão Pública, v. 7. 2013.

SHIBAO, Fábio Ytoshi; MOORI, Roberto Giro; SANTOS, Mario Roberto dos. **A LOGÍSTICA REVERSA E A SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL: Sustentabilidade Ambiental nas Organizações**. In: XIII SEMEAD SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 2010, São Paulo. p. 1 - 17. Disponível em: <http://ucbweb2.castelobranco.br/webcaf/arquivos/114487/11297/a_logistica_reversa_e_a_sustentabilidade_empresarial.pdf>. acesso em: 27 nov. 2013.

SPOSITO, M. E. B.. Cidades Médias: espaços em transição. 1 ed. São Paulo: Expressão popular, 2007.

TIBURCIO, Suzana Luiz. Narradores de Morro Grande - Sangão/SC: memória, identidade e hibridismo cultural. 2012. 122 f Dissertação (mestrado) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2012.

TOMINAGA, Lídia Keiko, SANTORO, Jair, AMARAL, Rosangela. **Desastres Naturais: Conhecer para Prevenir**. São Paulo. 2009 197 p. Disponível em: < <http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>>. Acesso em: em 30 de Junho 2015.

TUCCI, Carlos E. M. **Controle de Enchentes**. In: TUCCI, Carlos E. M. (Org.). Hidrologia: Ciência e Aplicação. 2 ed. Porto Alegre: ABRH, 1997.

VETTORETTI, A. A criação do município de Jaguaruna. Diário do Sul. Tubarão: 1994.

ZANELATTO, João Henrique; SERAFIM, Jhonata Goulart. Experiências de



trabalhadores na extração de pedras graníticas em Sangão 1960 – 1990. Revista Mundos do Trabalho, Santa Catarina, v. 2, n. 4, p. 264-279, ago./dez. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5007/1984-9222.2010v2n4p264>>. Acesso em: 18 mar. 2015.

ZANELATTO, João Henrique; FARIAS, Giancarlo; FARIAS, Stela Maris Duarte. História política de Sangão: a trajetória das disputas pelo poder político municipal. São Paulo: Scortecci, 2010. 166 p.