

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE
ESTADO DE SANTA CATARINA



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB



Produto K
VOLUME 8/8

Fevereiro de 2016



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde





PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE – SC



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – PMSB

PRODUTO K

VOLUME 8 – Relatório da prospectiva e planejamento estratégico, dos programas, projetos e ações; Plano de execução; Minuta do projeto de lei; Relatório sobre os indicadores de desempenho; Sistema de informações para auxílio à tomada de decisão.

Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)

SAUS, Quadra 4, Bloco “N”, Brasília

(61) 3314-6121

www.funasa.gov.br

Prefeitura Municipal de Campo Alegre

Rua Coronel Bueno Franco, nº 292, Campo Alegre/SC

(47) 3632- 2266

www.campoalegre.sc.gov.br

Universidade do Extremo Sul Catarinense/Parque Científico e Tecnológico

Rod. Jorge Lacerda, Km 4,5, Bairro Sangão, Criciúma

(48) 3444-3702

www.unesc.net





Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

C198p Campo Alegre (SC). Prefeitura Municipal.
Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB : relatório da prospectiva e planejamento estratégico, dos programas, projetos e ações; Plano de execução; Minuta do projeto de Lei; Relatório sobre os indicadores de desempenho; Sistema de informações para auxílio à tomada de decisão, volume 8 / Prefeitura Municipal de Campo Alegre ; Consultoria: Unesc/Iparque ; Funasa. – Campo Alegre, SC : Prefeitura Municipal ; Criciúma : UNESC, 2016.
427 p. : il. ; 30 cm.

Inclui bibliografias.
Inclui tabelas e figuras.

1. Drenagem urbana. 2. Águas pluviais – Manejo. 3. Resíduos sólidos urbanos. 4. Abastecimento de água. 5. Esgotamento sanitário. I. UNESC. II. Funasa. III. Título.

CDD – 22. ed. 628

Bibliotecária Rosângela Westrupp - CRB 0364/14ª
Biblioteca Central Prof. Eurico Back - UNESC





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 CAMPO ALEGRE

Rubens Blaszkowski
Prefeito Municipal

Sebastião Vendelino Kons
Vice-Prefeito

Peterson Aluisio Koehler
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 Fiegenbaun

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. Tâmilis 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 José da 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 Delfino Selau
Secretária Executiva Suzete Eyng



Responsável técnico

Engº Civil e Agrimensor Vilson Paganini Bellettini

Coordenador geral

CREA/SC 023260-8

Engª Ambiental MSc. Morgana Levati Valvassori

Responsável Técnico pelo Diagnóstico

CREA-SC 097626-4

Coordenador do Plano no Município

Peterson Aluisio Koehler



SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	20
2 METODOLOGIA	23
3 OBJETIVOS	30
4 PRINCÍPIOS	32
5 DIRETRIZES	34
6 CONCEITOS	36
6.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA	36
6.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO	37
6.3 MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	37
6.4 LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	39
6.5 CONTROLE DE VETORES	40
7 METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS E ALTERNATIVAS DE SOLUÇÕES	43
7.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	44
7.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	50
7.3 SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	56
7.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	63
7.4.1 Aspectos Gerais – Perspectivas para a gestão associada	71
7.4.2 Modelo tecnológico e de gestão para manejo de resíduos sólidos	72
7.4.3 Análise de Cenários Futuros	73
7.4.4 Alternativa para Ponto de Entrega Voluntária (PVV) e Área de Triagem e Transbordo	99
7.4.5 Mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização de resíduos	107
7.4.6 Acordos Setoriais	109
7.5 SOCIAL - SAÚDE - CONTROLE DE VETORES	114
8 ELABORAÇÃO DOS CENÁRIOS DE CRESCIMENTO DO MUNICÍPIO	120
8.1 METODOLOGIA	120
8.2 EXPANSÃO URBANA DO TERRITÓRIO	123
8.2.1 Ocupação Pré-Colonial	125
8.2.2 Processo de Colonização	126
8.2.3 Primeiras passagens pelo território de Campo Alegre	127
8.2.4 Estrada Imperial Dona Francisca	128
8.2.5 Fundação do Município de Campo Alegre	135
8.2.6 Novo Distrito	138
8.2.7 Ocupação Territorial	142
8.3 NOVOS EMPREENDIMENTOS, PROJETOS DE PARCELAMENTO E URBANIZAÇÃO	144
8.4 OCUPAÇÃO DO SOLO E SERVIÇOS DE SANEAMENTO	146
8.5 CENÁRIOS DE CRESCIMENTO DO MUNICÍPIO	148
8.5.1 Cenário Tendencial	151
8.5.2 Cenário Exploratório	168
9 PROJEÇÃO POPULACIONAL, PROJEÇÕES DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS	170
9.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL	170
9.1.1 Evolução demográfica	170



9.1.2	Projeção populacional	172
9.2	PROJEÇÕES DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS	178
9.2.1	Sistema de Abastecimento de Água	178
9.2.2	Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).....	189
9.2.3	Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana	203
9.2.4	Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	211
10	POTENCIAL DE ARRECADAÇÃO PELA COBRANÇA DE TAXAS E TARIFAS	243
10.1	PROJEÇÃO DA RECEITA OPERACIONAL DIRETA DA ÁGUA E ESGOTO ..	243
10.2	PROJEÇÃO DE RECEITA DE ARRECADAÇÃO PARA GESTÃO E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	248
11	PLANO DE METAS EMERGENCIAIS, DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO	252
11.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	253
11.1.1	Programa de Metas Institucionais e Jurídico-Legais	254
11.1.2	Programa de identificação, proteção e controle de mananciais superficiais	254
11.1.3	Programa de ampliação, manutenção e modernização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).....	255
11.1.4	Programa de controle de perdas e uso racional da água	256
11.1.5	Programa de monitoramento de qualidade e dos padrões de potabilidade da água	256
11.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	262
11.2.1	Programa de Implantação, operação, manutenção e ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).....	262
11.2.2	Programa de orientação da população em relação à implantação do SES..	262
11.2.3	Programa de monitoramento de sistemas individuais de tratamento de esgoto em área sem Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	262
11.3	SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	269
11.3.1	Estruturação do Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais ..	270
11.3.2	Sistemas de Manejo de Águas Pluviais.....	271
11.3.3	Cadastro Técnico de Microdrenagens.....	273
11.3.4	Manutenção das redes de Microdrenagens e Macrodrenagens.....	274
11.3.5	Redimensionamento dos dispositivos existentes	274
11.3.6	Ampliação das Redes de Microdrenagens	274
11.3.7	Mapeamento das Áreas de Risco	275
11.3.8	Desassoreamento das Macrodrenagens.....	276
11.3.9	Cadastramento e Preservação de Nascentes	277
11.4	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	281
11.4.1	Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos.....	281
11.4.2	Programa de Coleta Seletiva.....	283
11.4.3	Programa de Educação Ambiental	284
11.4.4	Programa Gestão de Resíduos nos prédios públicos	284
11.4.5	Programa de Fiscalização e Capacitação	284
11.4.6	Programa de limpeza urbana	285
11.4.7	Programa de estruturação de secretaria de gestão de resíduos sólidos.....	285
11.5	SISTEMA SOCIAL.....	295
12	IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA AS METAS DOS SETORES DE SANEAMENTO.....	299



13 INDICADORES E SISTEMA DE INFORMAÇÕES	310
13.1 INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	313
13.2 INDICADORES DE DRENAGEM URBANA.....	323
13.3 INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	326
13.3.1 Memorial de cálculo dos indicadores de desempenho	343
13.4 INDICADORES SOCIAIS	346
13.5 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES	350
14 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIAS	353
14.1 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	357
14.2 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	360
14.3 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SETOR DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA.....	363
14.4 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	367
15 DIVULGAÇÃO DO PLANO	371
16 DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	384
16.1 ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO.....	387
16.1.1 Estratégia de comunicação na gestão dos resíduos sólidos e coleta seletiva	389
16.2 CANAIS DE COMUNICAÇÃO: ESTRATÉGIAS E MEIOS	392
16.2.1 Canais de comunicação para gestão dos resíduos sólidos e coleta seletiva	394
17 COMPATIBILIZAÇÃO DO PMSB COM AS POLÍTICAS E PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS	401
18 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS	410
18.1 PRESTAÇÃO DIRETA DOS SERVIÇOS.....	414
18.2 EMPRESA ESTADUAL	414
18.3 CONCESSÃO MEDIANTE LICITAÇÃO.....	415
18.4 PROJETOS PPP	415
19 RECOMENDAÇÕES PARA APROVAÇÃO E REVISÃO DO PLANO	416
REFERÊNCIAS	417



LISTA DE ANEXOS

ANEXO I – MAPAS DO PLANO

Mapa do Diagnóstico do Saneamento

Mapa Rodoviário Municipal

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 – Registro do curso de capacitação para os gestores municipais.....	23
Figura 2 – Registro de reuniões técnicas entre Unesc e Prefeitura. A) 03 de dezembro de 2014; B) 15 de janeiro de 2015.	25
Figura 3 – Delimitação das Unidades Territoriais de Análise e Planejamento - UTAP.	27
Figura 4 – Fluxograma de Efeitos e Causas dos problemas relacionados ao Sistema de Abastecimento de Água.	47
Figura 5 – Fluxograma dos objetivos estabelecidos para o Sistema de Abastecimento de Água.	48
Figura 6 – Fluxograma das ações propostas para o Sistema de Abastecimento de Água.....	49
Figura 7 – Fluxograma de Efeitos e Causas dos problemas relacionados ao Sistema de Esgotamento Sanitário.	53
Figura 8 – Fluxograma dos objetivos estabelecidos para o Sistema de Esgotamento Sanitário.....	54
Figura 9 – Fluxograma das ações propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário.....	55
Figura 10 – Mapa de declividade do município de Campo Alegre.	56
Figura 11 - Fluxograma de Efeitos e Causas dos Problemas relacionados ao Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.....	60
Figura 12 - Fluxograma dos Objetivos estabelecidos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.	61
Figura 13 - Fluxograma das Ações propostas para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.....	62
Figura 14 - Fluxograma de Efeitos e Causas dos problemas relacionados aos Resíduos Sólidos Urbanos.....	65
Figura 15 - Fluxograma dos Objetivos para gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.....	66
Figura 16 - Fluxograma das Ações propostas para Resíduos Sólidos Urbanos.	67
Figura 17 - Fluxograma de Efeitos e Causas dos problemas relacionados aos Resíduos Sólidos Especiais.	68
Figura 18 - Fluxograma dos objetivos para gestão dos Resíduos Sólidos Especiais.	69
Figura 19 - Fluxograma das ações para a gestão dos Resíduos Sólidos Especiais.	70
Figura 20 – Ordem de prioridade para gestão dos resíduos sólidos, conforme Lei 12.305/2010.	73
Figura 21 - Etapas física e biológica do processo de tratamento de compostagem.....	90
Figura 22 - Dimensões da leira de compostagem.....	91
Figura 23 – Etapas de funcionamento de um centro de compostagem.	93
Figura 24 - Passos para a construção de composteiras, utilizadas na compostagem domiciliar.....	97
Figura 25 - Tipos de resíduos usualmente recebidos.....	100
Figura 26 - Modelo de PEV.	101
Figura 27 – Modelo de ATT.....	104
Figura 28 - Prioridade dos tratamentos e formas de valorização de resíduos.	108
Figura 29 - Ciclo de vida dentro da logística reversa.	110
Figura 30 - Fluxograma de Efeitos e Causas dos Problemas relacionados ao Sistema Social	117



Figura 31 - Fluxograma dos Objetivos estabelecidos para o Sistema Social.	118
Figura 32 - Fluxograma das Ações propostas para o Sistema Social.	119
Figura 33 - Território municipal, demonstrando as UTAPs Centro e Bateias de Baixo.	122
Figura 34 - Localização do município de Campo Alegre.	123
Figura 35 - Principais acessos ao Município de Campo Alegre.	124
Figura 36 - Árvore araucária, presente em grande quantidade no território de Campo Alegre.	126
Figura 37 - Caminho de Peabiru.	127
Figura 38 - Região de onde originou a Colônia Dona Francisca (25 léguas quadradas).	129
Figura 39 - Mapa de São Bento e Joinville, desenhado por Keplin e Heeren, 1873.	131
Figura 40 - Estrada da Serra (Estr. Dona Francisca) – importante ligação entre o litoral catarinense e o planalto de Curitiba.	132
Figura 41 - Região de São Miguel cortada pela Estrada Dona Francisca.	135
Figura 42 - Barreira alfandegária, situada na localidade de São Miguel.	137
Figura 43 - Localidades que se desenvolveram no município de Campo Alegre. ...	139
Figura 44 - Moedor de erva-mate.	140
Figura 45 - APA Campos do Quiriri, região de intensa exploração madeireira.	141
Figura 46 - Localização das Áreas de Proteção Ambiental do Município de Campo Alegre.	142
Figura 47 - Mapa de Zoneamento de Campo Alegre: localização dos perímetros. .	143
Figura 48 - Localização Parque Industrial I, Parque Industrial II e Empresa Fibrasca.	145
Figura 49 - Loteamento junto a Rua Benjamin Constant, 40 unidades habitacionais.	146
Figura 50 - Sede de Campo Alegre em 1957.	152
Figura 51 - Sede de Campo Alegre em 1978.	152
Figura 52 - Sede de Campo Alegre em 2010 – Cenário Tendencial.	153
Figura 53 - Mapa de Zoneamento de Campo Alegre: Sede do Município.	154
Figura 54 - Perímetro urbano de Lageado, 1978.	155
Figura 55 - Perímetro urbano de Lageado, 2010 – Cenário Tendencial.	156
Figura 56 - Mapa de Zoneamento do Perímetro Urbano de Lageado.	157
Figura 57 - Perímetro urbano de São Miguel, 1978.	158
Figura 58 - Perímetro urbano de São Miguel, 2010.	159
Figura 59 - Mapa de Zoneamento do Perímetro Urbano de São Miguel.	160
Figura 60 - Perímetro urbano de Frágoso, em 1978.	161
Figura 61 - Perímetro urbano de Frágoso, em 2010 – Cenário Tendencial.	161
Figura 62 - Localização das Indústrias Grossl e Móveis 3 Irmãos no Distrito de Frágosos.	162
Figura 63 - Mapa de Zoneamento do Perímetro Urbano do Distrito de Frágosos. ...	163
Figura 64 - Outros Perímetros Urbanos de Campo Alegre, localizados na UTAP Centro.	164
Figura 65 - Perímetro urbano de Bateias de Baixo, em 1978.	165
Figura 66 - Perímetro urbano de Bateias de Baixo, em 2010.	166
Figura 67 - Mapa de Zoneamento do Perímetro Urbano do Distrito de Bateias de Baixo.	167



Figura 68 - Cenário Exploratório.	169
Figura 69 – Evolução demográfica de Campo Alegre, 1970 a 2010.	170
Figura 70 – Evolução demográfica urbana e rural (%) em Campo Alegre, 1970 a 2010.	171
Figura 71 – População residente de acordo com o gênero.	172
Figura 72– Estimativa da população residente de Campo Alegre (2007 – 2035)....	174
Figura 73 – Estimativa da população Urbana e Rural (2008-2035).....	177
Figura 74 - Estimativa de dimensão para o volume de resíduos gerados no Município de Campo Alegre.	217
Figura 75 - Dispersão entre as variáveis do modelo.	245
Figura 76 - Dispersão entre as variáveis do modelo.	249
Figura 77 – Objetivos dos indicadores.	312
Figura 78 – Menu inicial do sistema de informações do Município de Campo Alegre.	351
Figura 79 – Modelo de <i>folder</i> elaborado para divulgação da primeira rodada de audiências.	373
Figura 80 – Modelo de cartaz elaborado para divulgação da primeira rodada de audiências.	374
Figura 81 – Divulgação da segunda rodada de audiências no site da Prefeitura....	374
Figura 82 – Registro da primeira audiência pública ocorrida na UTAP Centro.	375
Figura 83 – Registro da primeira audiência pública na UTAP Bateias de Baixo.	376
Figura 84 – Audiência pública realizada Espaço Cultural Sirley Maria Neumann Johanson do Bairro Centro, dia 13 de julho de 2015.	378
Figura 85 – Audiência pública realizada no Salão Paroquial da Igreja Bom Jesus no distrito de Bateias de Baixo, dia 14 de julho de 2015.	379
Figura 86 – Audiência pública realizada Espaço Cultural Sirley Maria Neumann Johanson do Bairro Centro, dia 14 de setembro de 2015.	381
Figura 87 – Audiência pública realizada no Salão Paroquial da Igreja Bom Jesus no distrito de Bateias de Baixo, dia 15 de setembro de 2015.	381
Figura 88 – Reunião do comitê de coordenação para aprovação dos produtos do Plano de Saneamento Básico.	382
Figura 89 – Registro da 1ª Conferência Municipal de Saneamento.	383
Figura 90 – Estratégia de envolvimento da população na elaboração do Plano.	387
Figura 91 - <i>Folder</i> utilizado para campanha educativa de coleta seletiva porta a porta em Garibaldi – SC.	397
Figura 92 - <i>Folder</i> utilizado para campanha educativa de coleta seletiva porta a porta em São Lourenço do Oeste – SC.....	397
Figura 93 - <i>Folder</i> utilizado para coleta seletiva do Cirsures. Urussanga, 2010.	398
Figura 94 - <i>Folders</i> utilizados para campanha educativa de coleta seletiva em Pontos de Entrega Voluntária – PEV nas cidades de Goiânia – GO e Campo Bom – RS..	398
Figura 95 - <i>Folders</i> utilizados pra campanha educativa de coleta seletiva em Uruguaiana- RS.....	399
Figura 96 - Imã e adesivo utilizados para campanha educativa de coleta seletiva em Forquilha – SC.....	399
Figura 97 - Mascote da coleta seletiva Seletinho – Campinas (SP) e Zécológico – São Gonçalo – RJ.	400
Figura 98 – Localização da bacia do alto rio Negro.	406



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação de UTAP, bacias e microbacias hidrográficas de Campo Alegre.	28
Tabela 2 – Adaptação de dados do IBGE/2010 para área total de Campo Alegre. ..	50
Tabela 3 - Principais corpos d'água da UTAP Bateias de Baixo.	57
Tabela 4 - Principais corpos d'água da UTAP Centro.	57
Tabela 5 - Custos diferenciados por porte e por região geográfica para implantação de PEV.	102
Tabela 6 – Custos de implantação de PEV na Região Nordeste.	102
Tabela 7 – Custos diferenciados por porte e por região geográfica para implantação de ATT e Aterros.	106
Tabela 8 – Evolução demográfica de Campo Alegre, 1970 a 2010.	170
Tabela 9 – Taxa de crescimento intercensitária da população residente.	171
Tabela 10 – População residente em Campo Alegre, segundo o gênero, 1970 a 2010.	172
Tabela 11 – Estimativa da população residente de Campo Alegre (2007 – 2035)..	173
Tabela 12 – Estimativa das populações Urbana e Rural (2008-2035).	176
Tabela 13 - Estimativa da necessidade de produção de água ao longo do período do plano.	182
Tabela 14 - Estimativa de evolução do número de economias e ligações ao longo do horizonte do plano.	183
Tabela 15 - Estimativa da necessidade de reservação do SAA ao longo do período do plano.	184
Tabela 16 - Estimativa das necessidades da rede de distribuição ao longo do horizonte do plano.	185
Tabela 17 - Estimativa de investimento em rede de distribuição ao longo do horizonte do plano.	186
Tabela 18 - Estimativa da necessidade de atendimento da população rural em SAA ao longo do período do plano.	187
Tabela 19 - Estimativa de investimento em SAA na área rural ao longo do horizonte do plano.	188
Tabela 20 - Estimativa de população atendida e rede implantada por projetos SES ao longo do horizonte do plano.	194
Tabela 21 - Estimativa de investimentos em rede coletora de esgotamento sanitário ao longo do horizonte do plano.	195
Tabela 22 - Estimativa de evolução do número de economias e ligações de SES ao longo do horizonte do plano.	196
Tabela 23 - Estimativa de investimentos em projetos de SES ao longo do horizonte do plano.	197
Tabela 24 - Estimativa de investimentos em ETE ao longo do horizonte do plano.	198
Tabela 25 - Estimativa de investimentos em SES ao longo do horizonte do plano.	199
Tabela 26 - Estimativa de evolução das vazões de contribuição sanitária ao longo do horizonte do plano.	200
Tabela 27 - Estimativa da necessidade de atendimento da pop. rural ao longo do horizonte do plano.	201
Tabela 28 - Estimativa de eficiência de remoção de carga orgânica ao longo do horizonte do plano.	202



Tabela 29 – Projeção de crescimento das vias no município, seguindo a projeção do aumento da população de Campo Alegre.	208
Tabela 30 – Estimativa de pavimentação das vias da UTAP Centro seguindo a projeção de 5% ao ano.	210
Tabela 31 – Estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos.	213
Tabela 32 – Estimativa de custos com o serviço de coleta dos resíduos sólidos urbanos.	215
Tabela 33 - Estimativa de investimento com destinação final do RSU.....	216
Tabela 34 - Indicadores de densidade dos RSU.....	217
Tabela 35 – Estimativa do volume de RSU encaminhados para aterro sanitário....	219
Tabela 36 – Estimativa de custo com serviço de coleta seletiva e valorização dos RSUs atendendo semanalmente todo o Município.	223
Tabela 37 - Estimativa de custo com serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo semanalmente a área urbana e quinzenalmente a área rural do Município.....	224
Tabela 38 - Estimativa de custo com serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo semanalmente a área urbana e mensalmente a área rural do Município.....	225
Tabela 39 – Estimativa de resíduos valorizáveis a depositar em aterro sanitário. ..	228
Tabela 40 - Estimativa de arrecadação e despesas com o sistema de reciclagem e deposição em aterro sanitário.	231
Tabela 41 – Estimativa de volume de RSU para coleta e disposição final com reciclagem prévia.	234
Tabela 42 – Estimativa de custo com a destinação final dos RSUs, com reciclagem prévia.	236
Tabela 43 - Estimativa da ampliação da coleta convencional na área rural do município.....	238
Tabela 44 – Comparativo de custos.....	241
Tabela 45 - Fonte de dados.	243
Tabela 46 - Modelo de regressão linear múltipla para a previsão da receita operacional direta de água.....	245
Tabela 47 - Projeção para a receita operacional direta de água do município.....	246
Tabela 48 - Projeção para a receita operacional direta de esgoto do município.	247
Tabela 49 - Modelo de regressão linear múltipla para a previsão da receita de arrecadação para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.....	249
Tabela 50 - Projeção para a receita de arrecadação para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos do município.....	250
Tabela 51 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Abastecimento de Água.	257
Tabela 52 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Esgotamento Sanitário.	264
Tabela 53 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais de Drenagem Urbana.....	278
Tabela 54 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	286
Tabela 55 - Programas, Projetos e Ações com respectivos custos para o Sistema Social	297



Tabela 56 – Indicadores de desempenho para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.....	314
Tabela 57 - Indicadores de desempenho.	324
Tabela 58 – Indicadores de desempenho para os Sistemas de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	327
Tabela 59 – Indicadores Sociais.	347
Tabela 60 - Cabeçalho do banco de dados.....	351
Tabela 61 – Cabeçalho dos indicadores.	351



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Bairros e localidades por UTAP.....	29
Quadro 2 - Cenários propostos para a coleta convencional.....	74
Quadro 3 - Cenários propostos para a destinação final.	78
Quadro 4 – Cenários propostos para o Centro de Triagem.	80
Quadro 5 - Cenários propostos para a logística operacional da coleta seletiva.....	84
Quadro 6 – Cenários propostos para coleta e compostagem orgânica.....	93
Quadro 7 - Classes em que devem ser enquadrados os RCC triados.....	105
Quadro 8 - Itens de custo para implantação de PEV e ATT.....	106
Quadro 9 - Situação da implantação da logística reversa das cadeias.	112
Quadro 10 – Causas de alagamentos na drenagem Urbana do Município.....	205
Quadro 11 – Causas de inundações no Município.....	206
Quadro 12 – Conceituação das diretrizes estabelecidas para o sistema de drenagem urbana.....	269
Quadro 13 – Resumos dos projetos e ações definidas na tabela 53.	280
Quadro 14 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DAS CIDADES.	301
Quadro 15 – Fontes de financiamento para Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO SOCIAL – DEFESA CIVIL.	304
Quadro 16 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA).....	304
Quadro 17 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL.....	305
Quadro 18 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA.....	305
Quadro 19 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.....	306
Quadro 20 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – BNDES.....	306
Quadro 21 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Caixa Econômica Federal.	307
Quadro 22 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Ministério do Trabalho e Emprego.....	307
Quadro 23 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Ministério da Justiça.	308
Quadro 24 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – Secretaria Geral da Presidência da República.	308
Quadro 25 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento - MINISTÉRIO DA SAÚDE.....	309
Quadro 26 - Indicadores Ambientais/Ecológicos.....	337
Quadro 27 – Indicadores Sociais.	339
Quadro 28 – Indicadores Político/Institucional.	340
Quadro 29 – Indicadores cultural.	341
Quadro 30 – Alternativas para evitar a paralisação do Sistema de Abastecimento de Água.....	358
Quadro 31 - Alternativas para evitar paralisação do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	361
Quadro 32 - Alternativas para evitar paralisação do sistema de Drenagem urbana.	364



Quadro 33 - Alternativas para evitar paralisação do sistema de Resíduos sólidos.	367
Quadro 34 – Problemas e sugestões apresentados em audiência nos dias 17 e 18 de abril de 2015.....	376
Quadro 35 – Problemas e sugestões apresentados em audiência nos dias 13 e 14 de julho de 2015.....	379
Quadro 36 - Principais temas da gestão de resíduos sólidos e os benefícios que poderão ser recebidos com o programa de Educação Ambiental no município.....	390
Quadro 37 - Planejamento para implementação da coleta seletiva nas escolas.....	390
Quadro 38 - Temas que podem ser levantados e discutidos no Seminário Técnico de resíduos Sólidos.....	396
Quadro 39 – Possibilidades Institucionais de Prestação de Serviços em Saneamento	411



1 APRESENTAÇÃO

O 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) apresenta como um dos objetos a elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico para Municípios Catarinenses com população inferior a 50.000 habitantes.

O Município de Campo Alegre foi beneficiado por este convênio.

A elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos 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 perspectiva 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 (oito) 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.

Conforme texto elaborado pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, o Plano Municipal de Saneamento Básico assume posição central na política para prestação dos serviços, sendo sua elaboração importante para:

- A validade de contratos de delegação da prestação dos serviços;
- Definição dos planos de investimentos e projetos dos prestadores, que devem estar compatíveis com o Plano;
- O exercício das atividades da entidade reguladora e fiscalizadora, a quem cabe verificar o cumprimento do Plano por parte dos prestadores de serviços;
- O acesso a recursos públicos federais e aos financiamentos com recursos da União ou geridos por órgãos ou entidades da União (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 e aos municípios a responsabilidade de organizar e prestar os serviços públicos de interesse local. Em 2007, foi sancionada a Lei Federal nº 11.445, que instituiu a Política Pública de Saneamento Básico e aos municípios atribuiu a obrigatoriedade de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, que se constitui como principal instrumento para o planejamento, regulação, fiscalização e o controle social da qualidade dos serviços de saneamento básico.

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 e transformador social, por meio da universalização dos serviços públicos de saneamento.

Cumprindo as determinações e princípios da Lei Federal Nº 11.445/2007, o município de Campo Alegre instituiu a Política Municipal de Saneamento Básico



através da Lei Nº 4.245, de 11 de fevereiro de 2015. A Agência Reguladora à qual Campo Alegre é conveniado é a AGESAN – Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico de Santa Catarina. As atribuições da entidade são de regulação e fiscalização de todas as atividades do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem pluvial.

2 METODOLOGIA

Para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, seguiram-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 representantes dos municípios em um evento promovido pela Funasa e Unesc, nos dias 18, 19 e 20 de novembro de 2014, em Criciúma, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Registro do curso de capacitação para os gestores municipais.



Na continuidade, o município constituiu os Comitês de Coordenação e Execução, nomeados por meio do Decreto nº 8.980/2015, 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 20 de outubro 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 “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, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 – Registro de reuniões técnicas entre Unesc e Prefeitura. A) 03 de dezembro de 2014; B) 15 de janeiro de 2015.



A primeira reunião envolvendo o Comitê de Coordenação ocorreu no dia 12 de janeiro de 2015.

Os produtos: D, E, F, G, H e 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 a livros e publicações especializadas.

Dentre as instituições consultadas, citam-se: I) Prefeitura Municipal de Campo Alegre (PMCA); II) Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC); III) Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS); IV) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), V) Transresíduos Transportes de Resíduos Industriais LTDA. e; VI) HERA SUL Tratamento de Resíduos LTDA.

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 em microbacias elementares, denominadas Unidades Territoriais de Análise e Planejamento (UTAP), para, assim, abranger todo o território municipal.

Para a definição das UTAPs (Unidade Territorial de Planejamento, Figura 3), foram utilizados mapas disponibilizados pela Secretaria de Planejamento, Transportes e Obras da Prefeitura Municipal de Campo Alegre, permitindo a

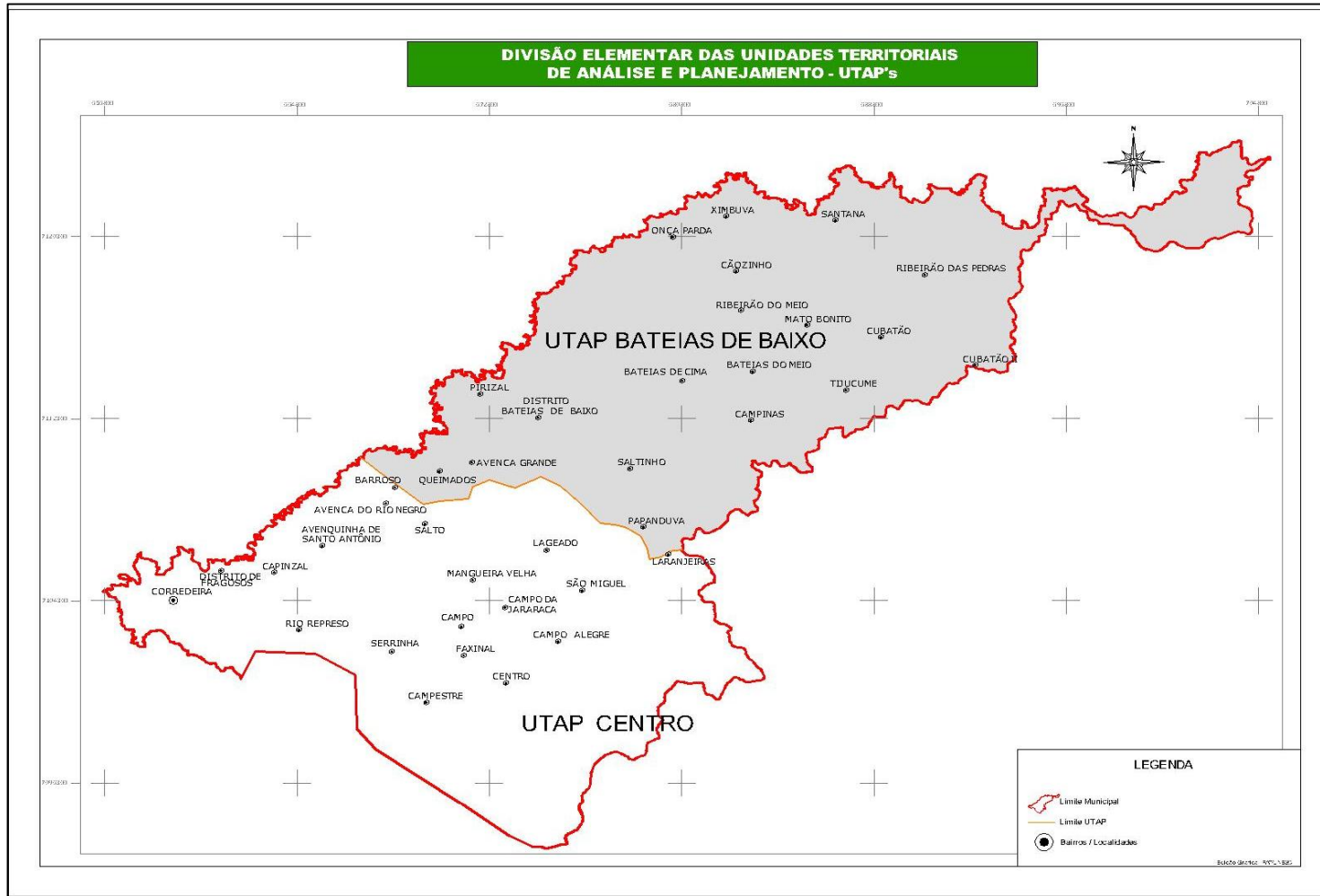


constituição de um banco de dados e o cruzamento dos diferentes temas estudados no plano. Foram coletados os seguintes dados cartográficos:

- Mapa Rodoviário Municipal de Campo Alegre (Prefeitura Municipal de Campo Alegre);
- Mapa dos Setores Censitários do IBGE (Prefeitura Municipal de Campo Alegre);
- Aerolevanteamento 2010 (Prefeitura Municipal de Campo Alegre).



Figura 3 – Delimitação das Unidades Territoriais de Análise e Planejamento - UTAP.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.



As microbacias foram agrupadas formando as UTAPs – Unidades Territoriais de Análise e Planejamento, sendo:

- UTAP Bateias de Baixo: agrupando parte das microbacias dos rios Avenca, da Estiva, do Saltinho, Comprido, Bateias, Tijucuma, Postema, Cachoeira e Negro;

- UTAP Centro: agrupando parte das microbacias dos rios Vermelho, Represo, Bonito, Uvaia, Turvo, Campo Alegre, do Turvo, Cachoeira Turvo, São Miguel e Negro.

O município está inserido na bacia do rio Negro e do rio Itapocu. A Tabela 1 apresenta a relação das UTAPs, bacia e microbacias hidrográficas de Campo Alegre.

Tabela 1 – Relação de UTAP, bacias e microbacias hidrográficas de Campo Alegre.

UTAP	Bacia Hidrográfica	Área da Bacia (km ²)	Microbacia	Área das Microbacias (km ²)
Bateias de Baixo	Rio Negro	269,15	Rio Avenca	5,573
			Rio da Estiva	6,321
			Rio do Saltinho	5,298
			Rio Comprido	9,595
			Rio Bateias	25,477
			Rio Tijucuma	59,145
			Rio Postema	36,110
			Rio Cachoeira	5,841
Centro	Rio Itapocu	26,48	Rio Negro	108,288
			Rio Vermelho	26,485
			Rio Represo	10,299
			Rio Bonito	17,494
			Rio Uvaia	5,905
Centro	Rio Negro	229,61	Rio Turvo	46,903
			Rio Campo Alegre	6,581
			Rio do Turvo	11,127



UTAP	Bacia Hidrográfica	Área da Bacia (km ²)	Microbacia	Área das Microbacias (km ²)
			Rio Cachoeira Turvo	16,089
			Rio São Miguel	64,261
			Rio Negro	22,142

Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

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

Quadro 1 – Bairros e localidades por UTAP.

UTAP Bateias de Baixo	UTAP Centro
Bairros/Localidades	Bairros/Localidades
Avenca do Rio Negro	Corredeira
Queimados	Capinzal
Avenca Grande	Rio Represo
Pirizal	Fragosos
Ribeirão do Meio	Avenquinha de Santo Antônio
Saltinho	Salto
Bateias de Baixo	Barroso
Papanduva	Lageado
Campinas	São Miguel
Bateias de Cima	Campo da Jararaca
Bateias do Meio	Mangueira Velha
Bateias de Baixo	Faxinal
Tijucuma	Campo Campestre
Mato Bonito	Serinha
Cubatão II	Bela Aliança
Ribeirão das Pedras	Serinha Gatz
Santana	Laranjeiras
Cãozinho	Centro
Ximbuva	Cascatas
Onça Parda	Santo Antônio
Cãozinho	Belo Horizonte
	Pinhais

Fonte: Mapa da Base Cartográfica, Prefeitura Municipal de Campo Alegre, 2013.



3 OBJETIVOS

Os objetivos do Plano de Saneamento Básico do município de Campo Alegre, conforme estabelece 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 sustentação 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;

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.



4 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 Campo Alegre;
- Integralidade – compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso às suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- 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 da infraestrutura 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.



5 DIRETRIZES

As diretrizes que devem nortear o processo, que inicia com o planejamento do setor de saneamento como um todo e deve culminar com a 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.



6 CONCEITOS

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

6.1 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, por meio 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 por meio 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, quando houver qualquer obstrução a montante deste reservatório.



6.2 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, por meio 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 à prestação dos serviços de esgotamento sanitário.

6.3 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.

6.4 LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

1) Definem-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) Conceituam-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 por meio 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.

6.5 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 prevenir 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.



7 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. O Mapa do Diagnóstico do Saneamento do município é apresentado no Anexo I.

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

Com o 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. Os fluxogramas descrevem graficamente um processo existente, ou um novo processo proposto, usando símbolos simples e palavras, de forma a apresentar as atividades e a sua sequência no processo.



Os fluxogramas são construídos para identificar, por meio de fatos observados em campo e expostos pela população e técnicos do município, os problemas sofridos no saneamento municipal. São identificados os problemas e analisados os efeitos a que estão sujeitos, detectam-se as possíveis causas do problema e, posteriormente, são realizados estudos para definir os objetivos a serem alcançados por meio de ações para solucionar os problemas nos eixos do saneamento.

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.

7.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A Lei nº 9.748/1994, que 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 por meio das diretrizes preconizadas pela Lei Nº 11.445/2007 do Saneamento Básico.

O SAA de Campo Alegre é gerenciado pela Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental – SMSA – Águas de Campo Alegre. O atendimento à região urbana (UTAP Centro) é realizado através de ETA com capacidade atual de tratamento estimada para $10,67 \text{ L.s}^{-1}$, atualmente possui 1.443 ligações englobando os bairros: Centro, Vila Scheid, Mutirão Bela Vista, Paraíso Verde e Cascata Vila Cedro.

Águas de Campo Alegre atende também 1.186 ligações com sistemas simplificados com captação em poços artesianos e tratamento de desinfecção em distritos e/ou localidades do município, tais como São Miguel, Lajeado I, Bateias de Baixo, Avenquinha I, Fragosos. Estes sistemas de tratamento apresentam capacidade atual de produção de $11,7 \text{ L.s}^{-1}$ ou $42,12 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ de água tratada.

O número de ligações da região central com os sistemas simplificados dos distritos totalizam 2.629 ligações.

As localidades Rodeio de Santa Cruz, Lajeado II, Avenquinha II e Corredeiras não apresentam sistema de tratamento.



O manancial superficial rio Turvo que atende ETA Central tem grande potencial para suprir demanda atual e futura de captação quanto ao volume de água. No entanto, foram notificadas duas atividades operantes próximas às margens do Rio Turvo a montante da captação: uma área de plantio de soja com provável uso de defensivos agrícolas e uma área de mineração de caulim, as quais podem impactar o manancial, conforme lei federal nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e Área de Preservação Permanente (APP).

Considerando limitações para atendimento à população e Portaria nº 2914/2011, são recomendadas as seguintes metas para SAA ETA Central: instalação de filtros com capacidade mínima de 25 m³/h para atender demanda; instalação de um misturador estático a montante dos filtros para melhor mistura rápida de coagulante e alcalinizante; estudo de viabilidade técnica para avaliar necessidade de implantação de ETA convencional com etapas de mistura rápida, floculador, decantador, filtros, considerando que já existe sistema de desinfecção e fluoretação e tanque de contato adequado; providenciar outorga de uso da área do manancial rio Turvo e Licença Ambiental de Operação da ETA Central.

Os principais parâmetros monitorados na saída do tratamento e na rede de distribuição são pH, turbidez, cor, cloro residual livre, flúor, coliformes totais e coliformes termotolerantes, atendendo parcialmente os Anexos XII, XIII e XIV da Portaria nº 2.914/2011.

Em relação ao sistema de abastecimento de águas dos distritos e/ou localidades, são recomendadas as seguintes metas para atendimento à população e Portaria 2914/2011: substituição do sistema de dosagem de hipoclorito de cálcio granulado (em andamento no Município); manutenção dos filtros lentos da ETA Bateias de Baixo; construção de Casa de Química para preparo e dosagem de cloro para atendimento dos distritos Rodeio de Santa Cruz, Lajeado II, Avenquinha II e Corredeiras; instalação de sistema de macromedição na saída dos sistemas de captação e tratamento. Recomenda-se também implantação de processo de fluoretação e análise de parâmetro flúor na saída dos sistemas.

Algumas comunidades rurais são atendidas por associações, descritas pela Portaria 2914/2011 como SAC – Sistemas de Abastecimento Coletivo, as quais citam-se: Associação de Moradores de Cubatão, Associação de Moradores de



Bateias de Cima, Associação de Moradores do Saltinho, Associação de Moradores de Santana, Associação de Moradores de Salto e Associação dos Moradores de Ximbuva. O sistema consiste de captação, reservação e distribuição. Há 325 ligações sem hidrometração, sendo a captação na maioria dos casos realizada por meio de poço artesiano e a capacidade de reservação total é de 170 m³.

É importante o apoio técnico de SMSA (Águas de Campo Alegre) e Vigilância Sanitária Municipal a estas associações, para que venham a atender pelo menos parcialmente aos requisitos da Portaria.

O MASP referente ao Sistema de Abastecimento de Água é apresentado na Figura 4 – Causas e Efeitos, Figura 5 – Objetivos e Figura 6 – Ações.



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

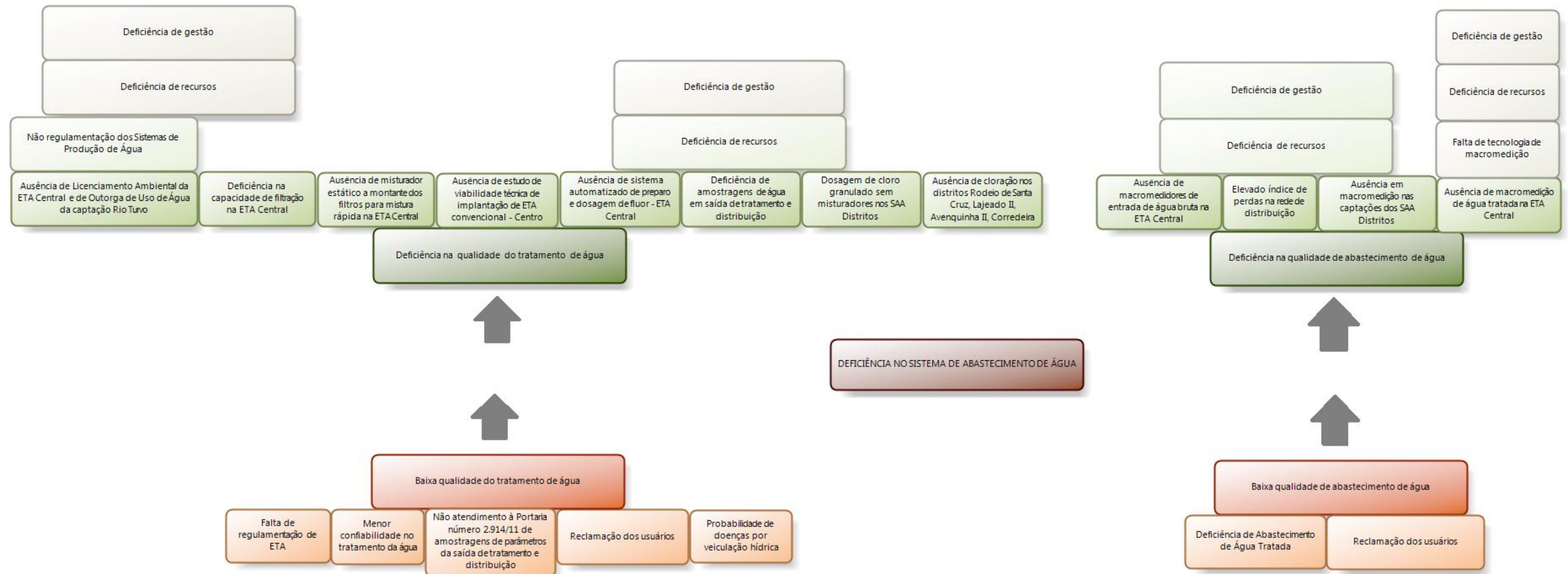




Figura 5 – Fluxograma dos objetivos estabelecidos para o Sistema de Abastecimento de Água.

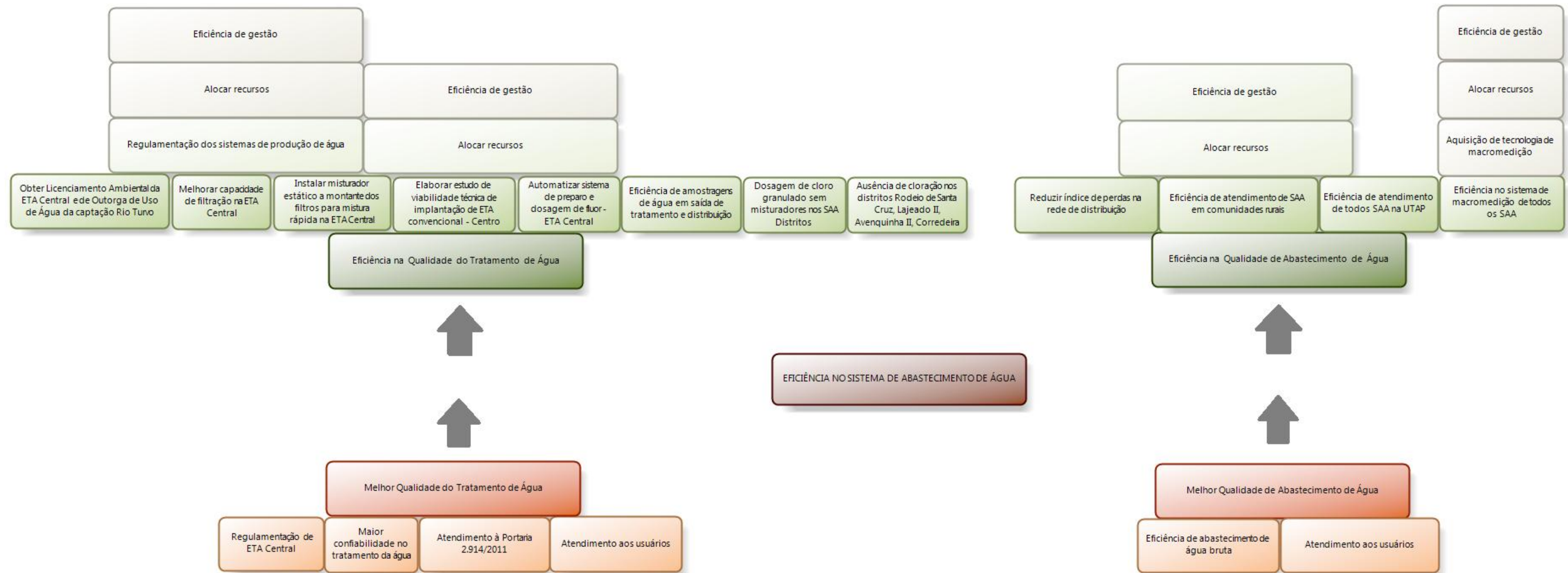
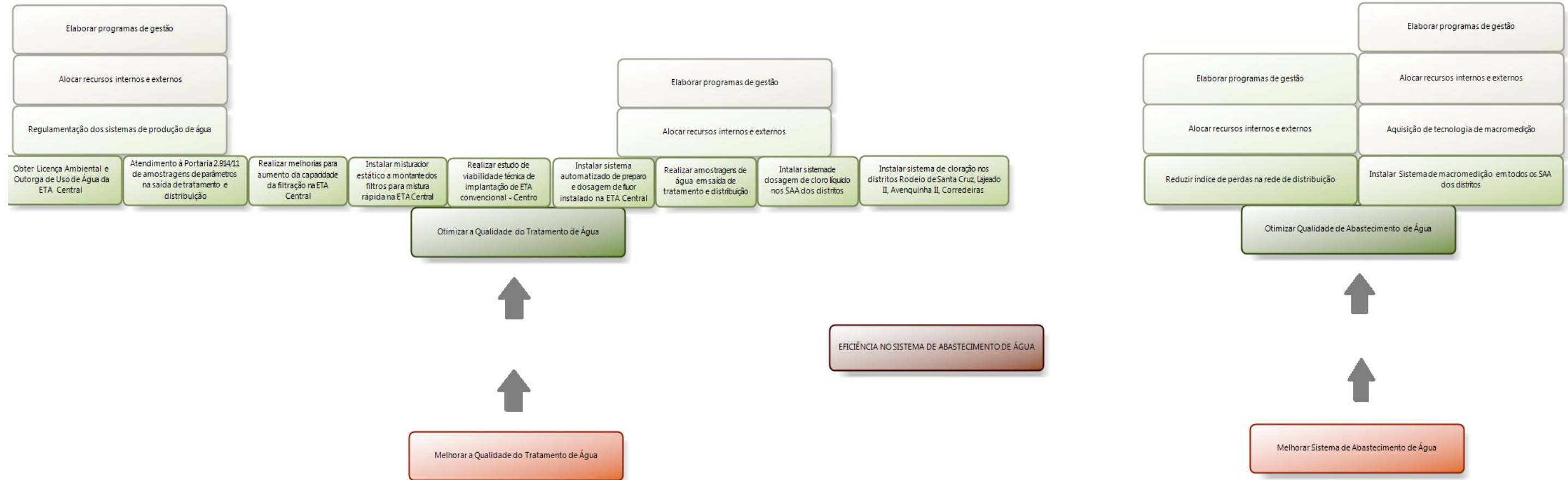




Figura 6 – Fluxograma das ações propostas para o Sistema de Abastecimento de Água.





7.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Conforme dados atualizados do IBGE (2014), Campo Alegre possui população estimada de 11.982 habitantes com déficit de atendimento em Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) de 100%.

Tendo em vista a redução do déficit de 100% de atendimento em esgotamento sanitário, está sendo previsto implantação de:

- SES (Sistema de Esgotamento Sanitário) Centro para atender população de 5.772 habitantes com ETE cap. 15 L/s em curto prazo;
- SES (Sistema de Esgotamento Sanitário) Fragosos para atender população de 2.048 habitantes com ETE cap. 5 L/s em médio prazo; e
- SES (Sistema de Esgotamento Sanitário) Bateias de Baixo para atender população de 1.836 habitantes, com ETE cap. 5 L/s em médio prazo.

Os recursos financeiros podem ser obtidos por meio de fontes de financiamento CEF (Caixa Econômica Federal), OGU (Orçamento Geral da União), AFD Agence Française & Développement), JICA (Japan International Cooperation Agency) ou Programa de Aceleração do Crescimento – MCIDADES/PAC.

Quanto às fossas sépticas, não há menção se estas atendem aos requisitos da Norma ABNT NBR 7229/92 referente a aspectos construtivos e de limpeza periódica. Forma de esgotamento sanitário por vala está sendo considerada como esgoto a céu aberto.

Dados do Censo Demográfico de 2010 indicam na área total do município 88,5% das instalações sanitárias por meio de fossa séptica, 5,3% por meio de fossa rudimentar, 4,1% com esgotamento por rede pluvial e 2,1% por vala ou lançamento a céu aberto, conforme detalhes da Tabela 2.

Tabela 2 – Adaptação de dados do IBGE/2010 para área total de Campo Alegre.

Forma de esgotamento sanitário	Nº domicílios	Percentual (%)
Rede geral pluvial	144	4,1
Fossa séptica	3.138	88,5
Fossa rudimentar	187	5,3
Vala	76	2,1
Total	3.545	100

Fonte: adaptado de SIDRA/Censo demográfico, IBGE (2010).



Cabe ao Serviço de Água e Esgoto iniciar a implantação de sistemas de rede coletora e tratamento de esgoto sanitário (SES), tendo em vista uma programação planejada para universalização de atendimento, operação e manutenção eficiente, bem como participar junto à prefeitura em procedimentos de aprovação de condomínios e loteamentos junto ao órgão competente municipal por meio da análise e aprovação destes projetos.

Deve-se observar a Lei N° 38 de 10 de Outubro de 2006 que institui o Código de Obras do município de Campo Alegre, no §2º do Artigo 21, para vistoria da obra para fins de aprovação e "habite-se": o sistema de fossa, filtro, sumidouro e caixa de gordura deverão estar visíveis e abertos para comprovação.

Recomenda-se à Prefeitura Municipal e Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental (Águas de Campo Alegre):

- Realizar campanhas de conscientização para 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.

- Por meio de Programas de Educação Ambiental orientar a população rural a implantar sistema de tratamento individual usando Tanque séptico, seguido de Filtro Anaeróbio e Sumidouro, conforme ABNT NBR 7.229/93 e NBR 13.969/97.

- Realizar 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.

- 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 e tanques sépticos (TS), tendo em vista atendimento da Norma ABNT NBR 7.229/93;

- Nortear 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, segundo norma ABNT NBR 10.004-2004 – Classificação de Resíduos Sólidos.

O MASP referente ao Sistema de Esgotamento Sanitário é apresentado na 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.

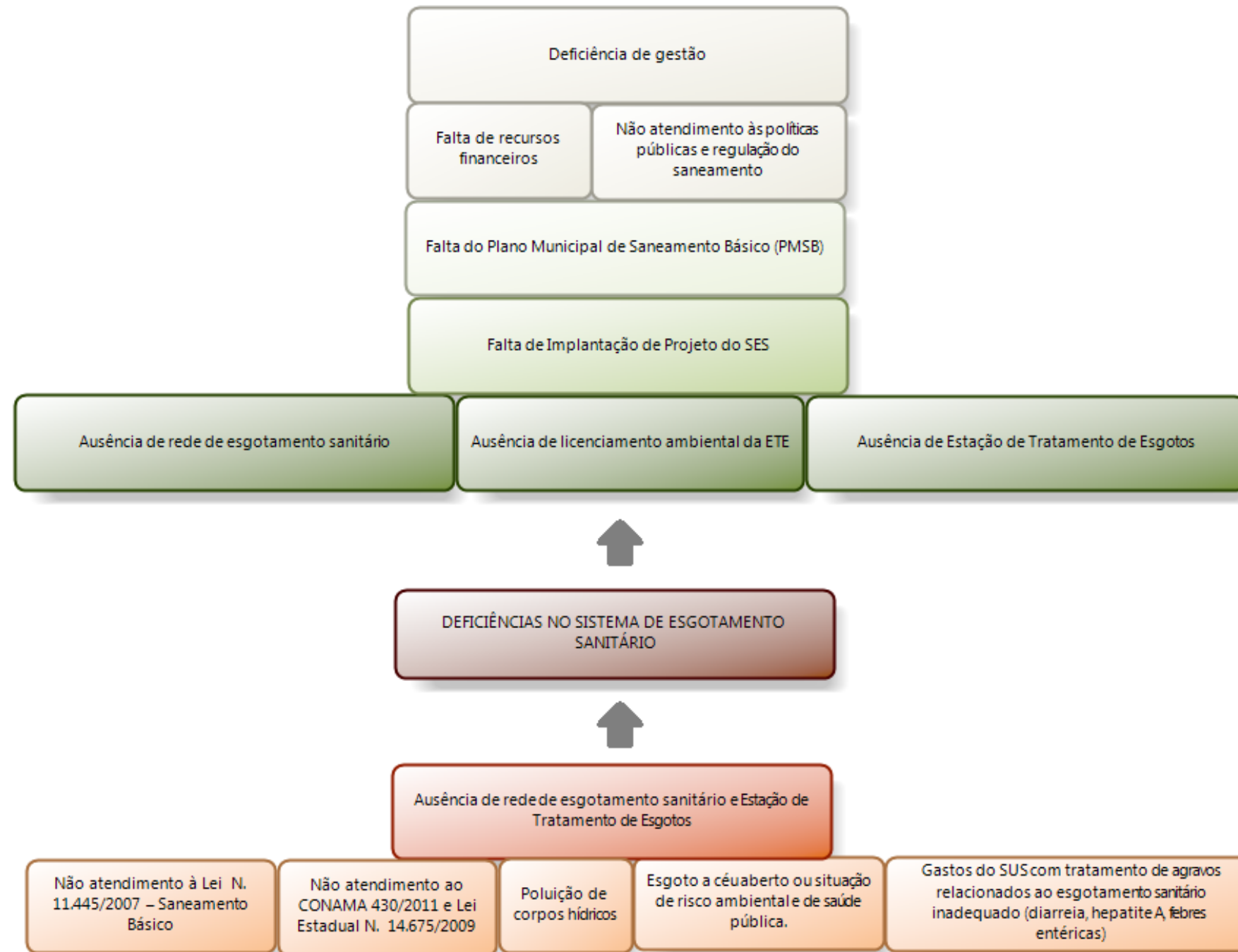




Figura 8 – Fluxograma dos objetivos estabelecidos para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

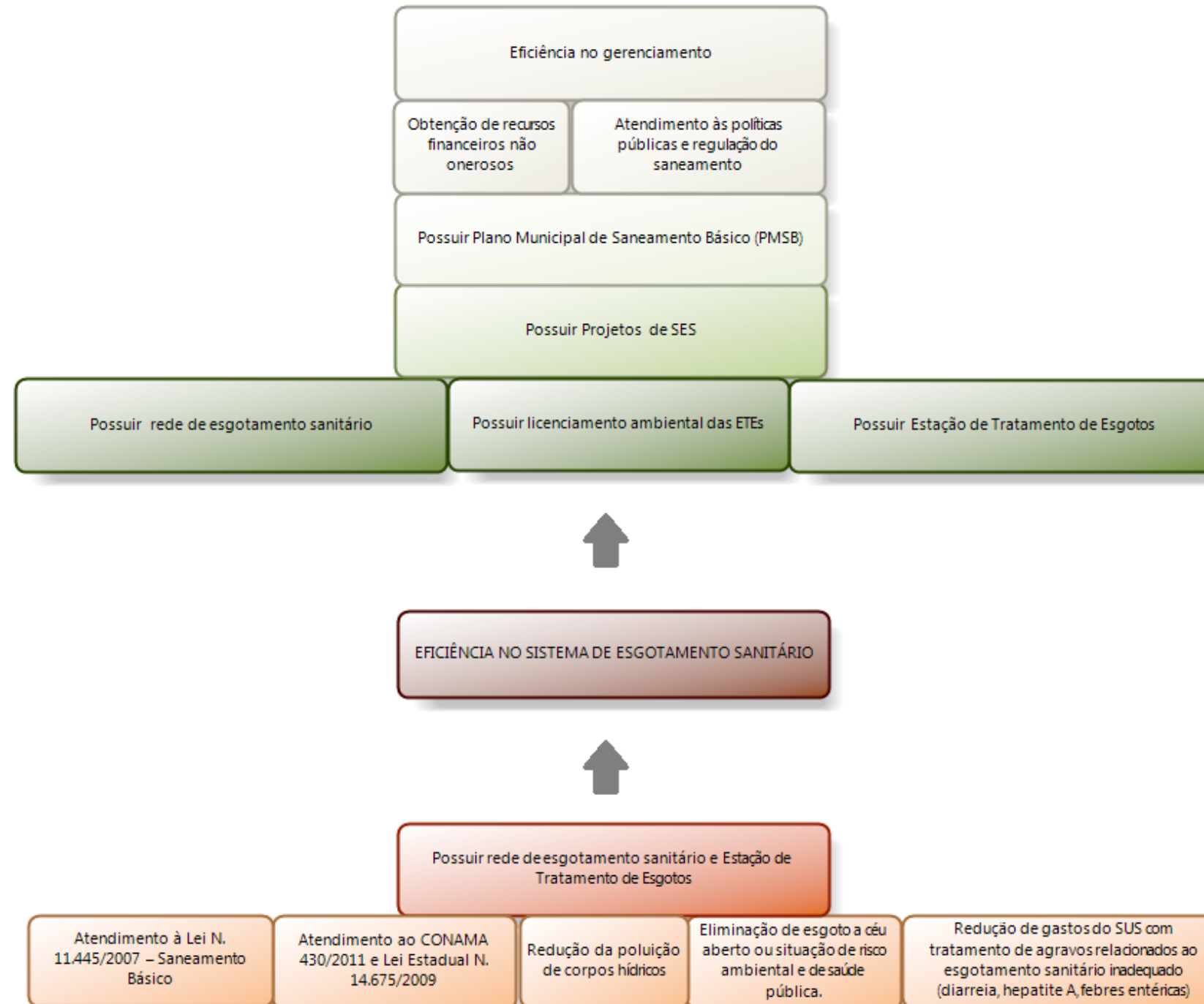
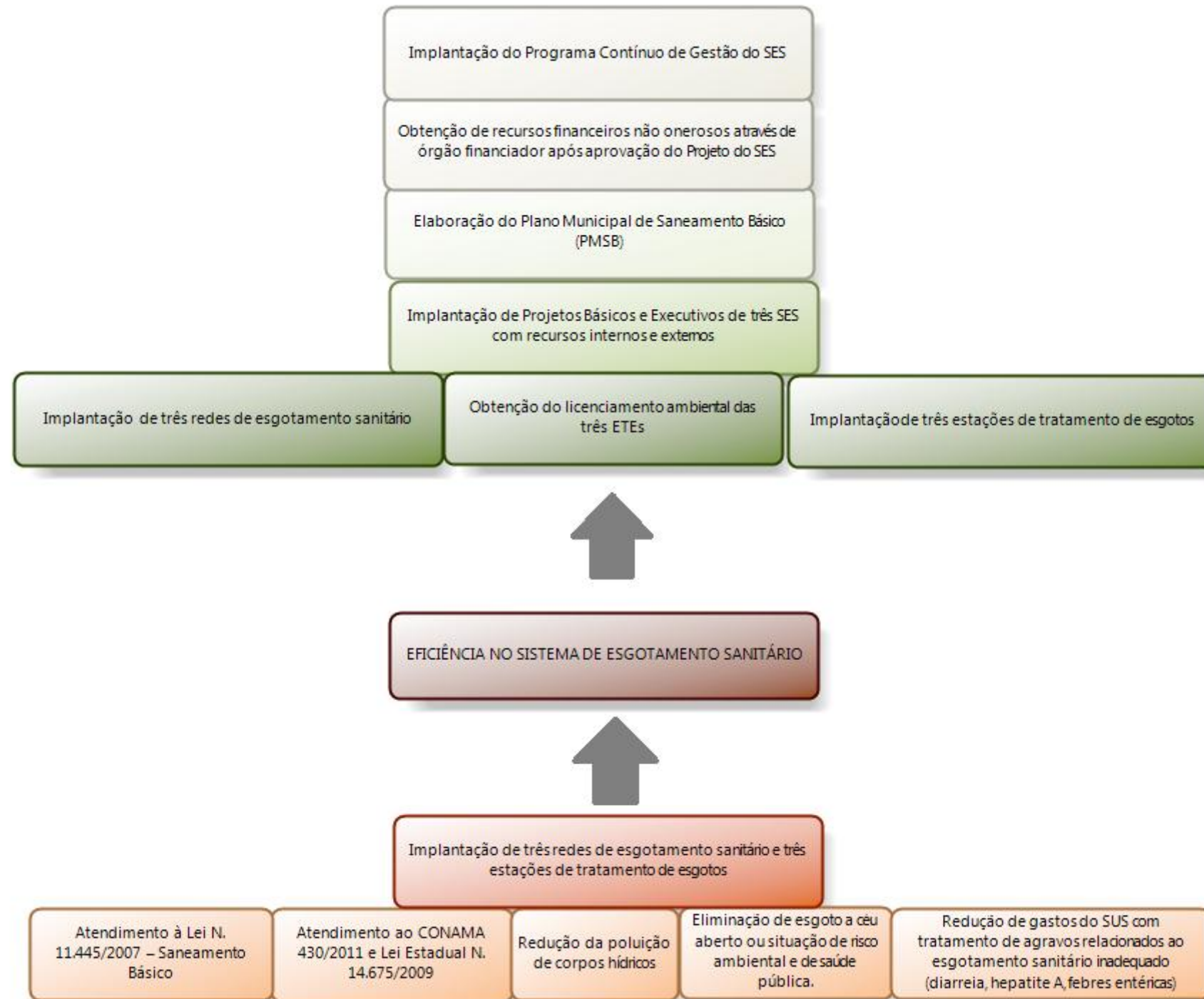




Figura 9 – Fluxograma das ações propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

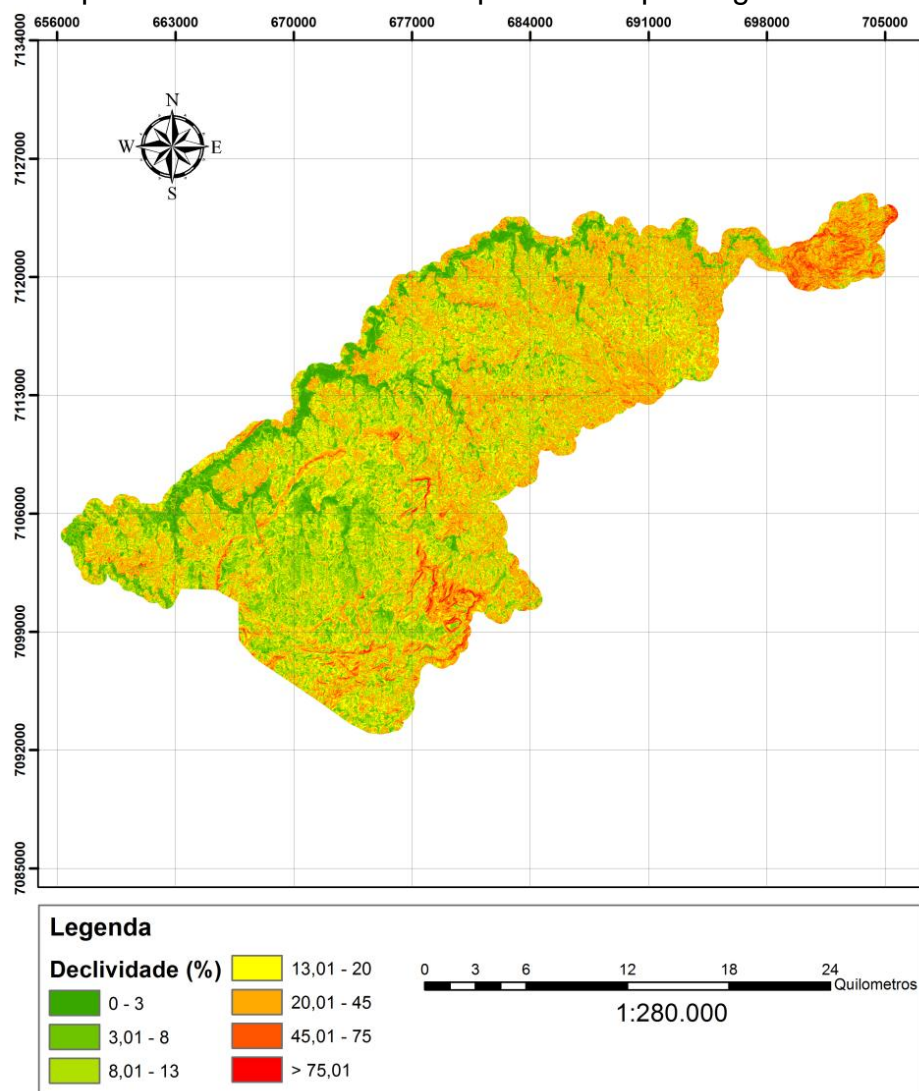


7.3 SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

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 Campo Alegre, as principais classes de solo são cambissolos, nitossolos, neossolos e organossolos. Considerando estas classes de solos, as áreas mais suscetíveis à erosão são aquelas em áreas com altas declividades. A Figura 10 apresenta os locais com maiores declividades no município de Campo Alegre.

Figura 10 – Mapa de declividade do município de Campo Alegre.



Fonte: Adaptado da Mapoteca Epagri (<http://ciram.epagri.sc.gov.br/mapoteca/>).



As maiores declividades encontram-se na Serra do Quiriri pertencente à APA do Quiriri, nas Serras da Escada, Chata, do Smith e de São Miguel pertencentes à APA do Rio do Turvo e também nas Serras do Bento e Papanduva. Há, ainda, processos erosivos nas margens dos rios, ocorrendo usualmente em taludes íngremes e sem cobertura vegetal.

A UTAP Bateias de Baixo está inserida na região urbana e rural do município de Campo Alegre, compreendendo uma área de 269,15 km². A hidrografia desta Unidade Territorial de Planejamento é composta por córregos e rios.

A Tabela 3 apresenta os principais corpos d'água da UTAP.

Tabela 3 - Principais corpos d'água da UTAP Bateias de Baixo.

Corpo d'água	Extensão (m)	Área da microbacia (km ²)
Rio Avenca	2.862,78	5,573
Rio da Estiva	6.051,13	6,321
Rio do Saltinho	5.354,54	5,298
Rio Comprido	6.474,51	9,595
Rio Bateias	17.914,54	25,477
Rio Tijucuma	21.484,69	59,145
Rio Postema	17.898	36,110
Rio Cachoeira	4.973	5,841
Rio Negro	91.186	108,288

Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas IPAT/UNESC, 2015.

Foi diagnosticado nesta UTAP 01 ponto crítico de alagamento.

A UTAP Centro localiza-se na região urbana e rural do município de Campo Alegre, compreendendo uma área de 229,61 km². Conforme apresenta a Tabela 4, os principais corpos d'água da UTAP Centro.

Tabela 4 - Principais corpos d'água da UTAP Centro.

Corpo d'Água	Extensão (m)	Área da microbacia (km ²)
Rio Negro	28.856,46	22,142
Rio Vermelho	5.024,26	26,485
Rio Represo	6.190,73	10,299
Rio Bonito	11.657,06	17,494
Rio Uvaia	3.830,75	5,905
Rio Turvo	20.698,45	46,903
Rio Campo Alegre	5.264,97	6,581
Rio do Turvo	7.861,81	11,127



Corpo d'Água	Extensão (m)	Área da microbacia (km ²)
Rio Cachoeira Turvo	8.443,88	16,089
Rio São Miguel	17.108,86	64,261

Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas IPAT/UNESC, 2015.

Foram diagnosticados nesta UTAP 16 pontos críticos de alagamento e/ou inundação.

Mais detalhes podem ser obtidos no volume “Diagnóstico do Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana”.

Como principais medidas preventivas para alagamentos e inundações recomenda-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 como prevê a Lei Nº 3148/2006 que institui e disciplina o parcelamento do solo no município de Campo Alegre.

Outras propostas são:

- O monitoramento de eventos climáticos em parceria com a Defesa Civil e EPAGRI;
- 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, citam-se:

- Fiscalizar a instalação de rede de drenagem nos Loteamentos a serem implantados com escoamento superficial e sistema de coleta por tubulação com dispositivos coletores.

Recomenda-se, também, a intensificação das atividades da equipe de manutenção e limpeza e o estabelecimento de rotina de limpeza de bocas de lobo e sarjetas. Além de, elaborar e apoiar ações de educação ambiental voltadas à



população para evitar que resíduos sejam lançados diretamente na drenagem pluvial.

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 limpeza de drenagem; ações indiretas de coleta e análise de dados (caracterização física, cadastro de redes e obras de engenharia, 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.

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.

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 na 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.

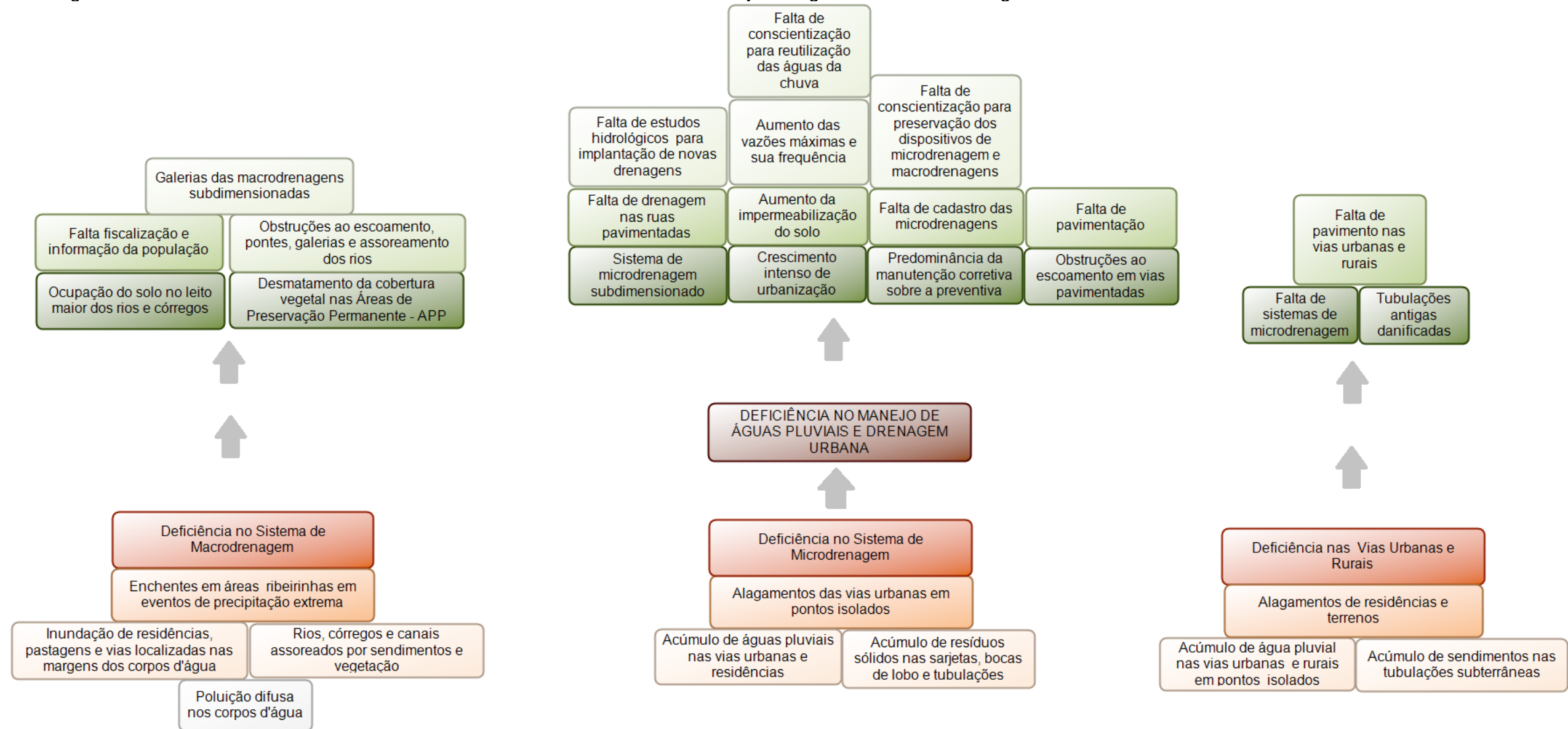




Figura 12 - Fluxograma dos Objetivos estabelecidos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.

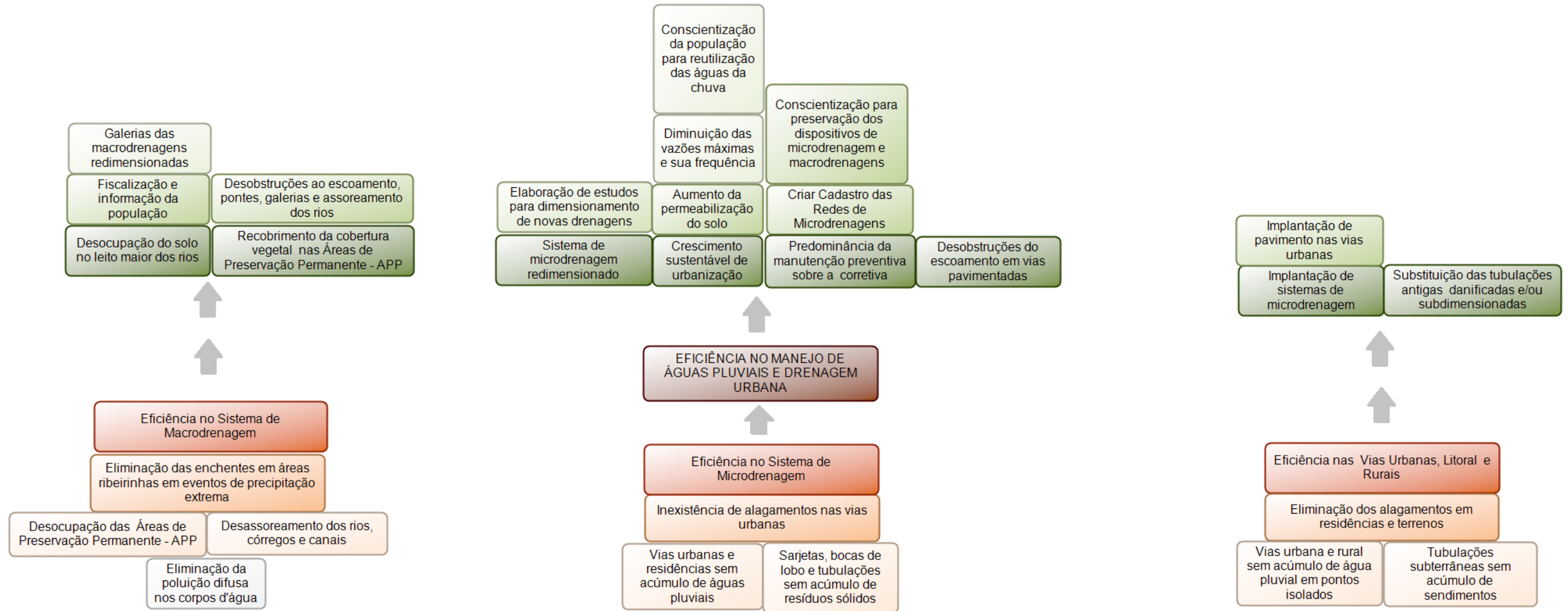
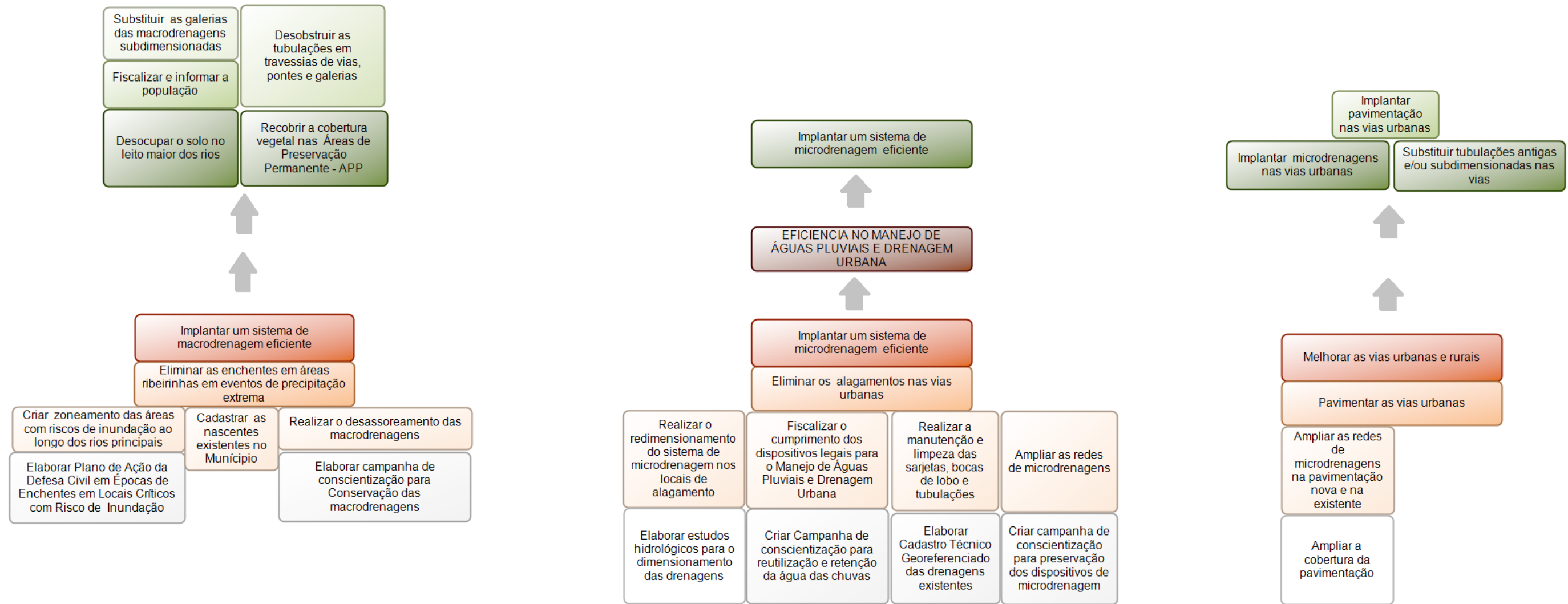




Figura 13 - Fluxograma das Ações propostas para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.





7.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O gerenciamento dos resíduos sólidos trata-se de um conjunto de ações integradas que tem como ideal um desenvolvimento equilibrado, em que se dê a evolução socioeconômica, aplicando-se padrões e técnicas com menos impacto possível ao meio ambiente.

Visando a melhoria continuada deste sistema, é necessário embasar-se em três componentes básicos que estruturarão os pilares dos serviços. Dentro desses preceitos citam-se as questões ambientais, sociais e econômicas, que fomentarão as ações destinadas ao desenvolvimento inerente da economia e da sociedade, porém, com a utilização dos recursos naturais de forma racional, visando preservá-los ao máximo para as futuras gerações.

Buscando analisar a qualidade dos serviços prestados pelo município de Campo Alegre, o diagnóstico de Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos (Produto C) sintetizou por meio do MASP - Metodologia para identificação do problema e procura de soluções – as problemáticas encontradas neste sistema, que compreende os processos de coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada.

Embasado no contexto supracitado, este capítulo objetiva avaliar as necessidades do Município e com esta tratativa apontar os objetivos e as ações a serem implantadas para a melhoria da gestão dos resíduos.

No município de Campo Alegre, o serviço de coleta e transporte de resíduos é realizado pela empresa terceirizada Transresíduos Transporte de Resíduos Ltda. Após a coleta, os resíduos são encaminhados para o aterro sanitário da empresa Hera Sul Tratamento de Resíduos, situado no município de Rio Negrinho, SC.

A coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde (das unidades de saúde municipais) ficam a cargo da empresa Transresíduos.

O serviço de limpeza urbana do município de Campo Alegre é gerenciado pela Secretaria de Obras. Para a realização deste serviço, atualmente a prefeitura



conta com sete funcionários. Não há um cronograma estabelecido e frequência das atividades.

O sistema de coleta seletiva é terceirizado com a empresa Transresíduos. A coleta dos materiais é realizada com um caminhão baú de pequeno porte, possui uma frequência estabelecida e não abrange todo o município. Posteriormente, os materiais recicláveis são encaminhados para a empresa Reciclagem Campo Alegre, os quais passam pelo processo de triagem para, em seguida, serem comercializados.

Com base na visita técnica realizada no município, foi possível verificar que os principais problemas no gerenciamento de RSU estão relacionados com o não atendimento da coleta convencional em alguns bairros e localidades, bem como a baixa frequência da mesma em determinados locais. Não há ações de educação ambiental para fortalecer a coleta seletiva, sendo que esta não abrange todo o município. O principal problema detectado no acondicionamento dos resíduos em Campo Alegre foi a falta de lixeiras e lixeiras precárias, sem padronização.

A Figura 14 apresenta os efeitos e causas dos problemas relacionados aos RSU e, sequencialmente, na Figura 15 e Figura 16 os objetivos e ações propostas para gestão destes.

Na Figura 17, Figura 18 e Figura 19 apresentam-se os fluxogramas com efeitos e causas, objetivos e ações para gestão de resíduos sólidos especiais (de construção civil, industriais e de serviços de saúde). Ressalta-se que tais resíduos devem ser gerenciados de forma diferenciada, com base em normas e leis específicas.



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

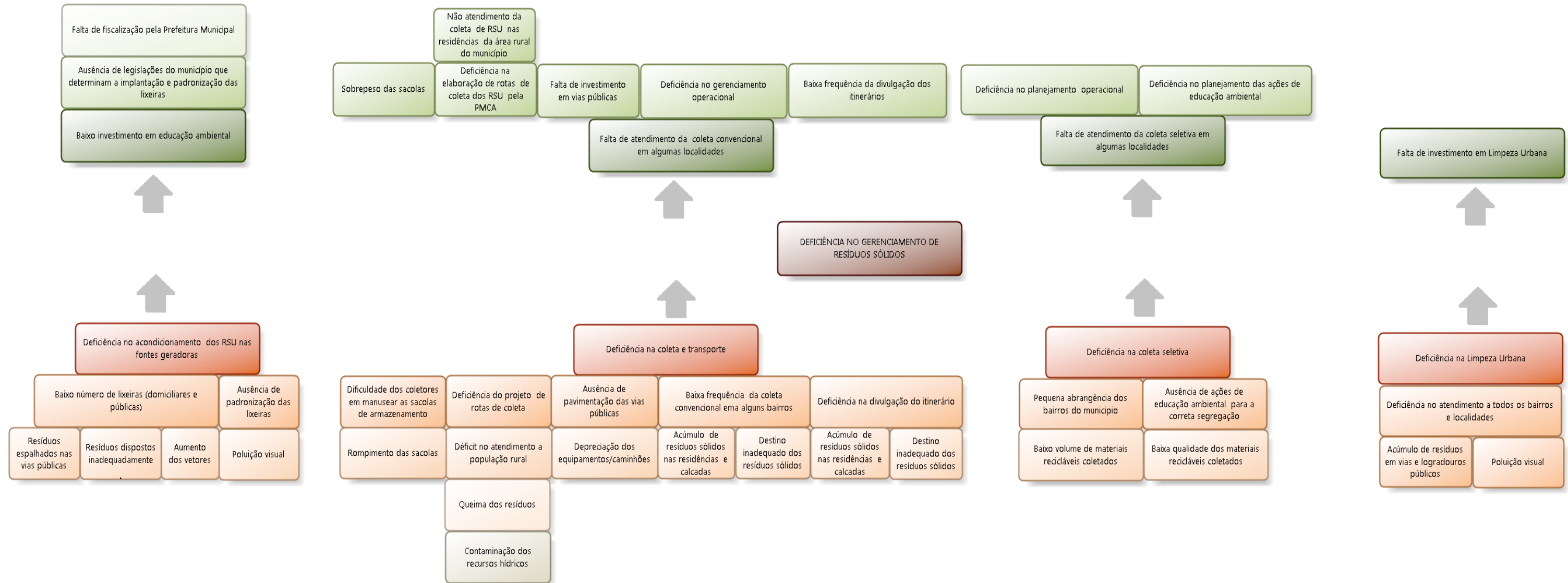




Figura 15 - Fluxograma dos Objetivos para gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.

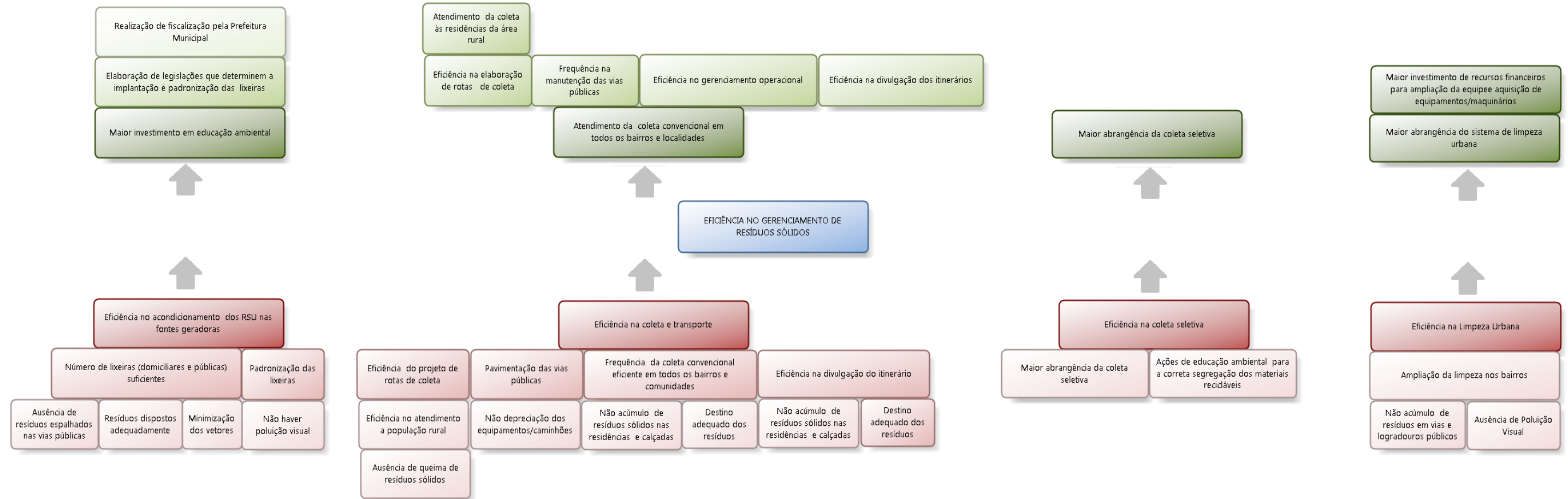




Figura 16 - Fluxograma das Ações propostas para Resíduos Sólidos Urbanos.

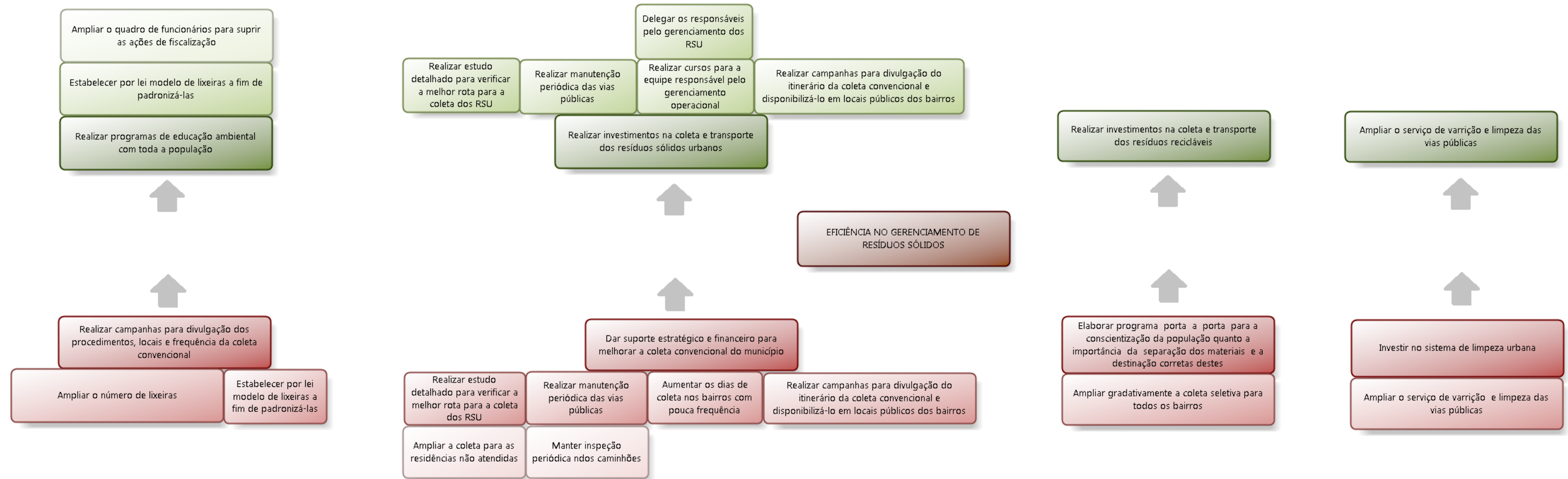




Figura 17 - Fluxograma de Efeitos e Causas dos problemas relacionados aos Resíduos Sólidos Especiais.

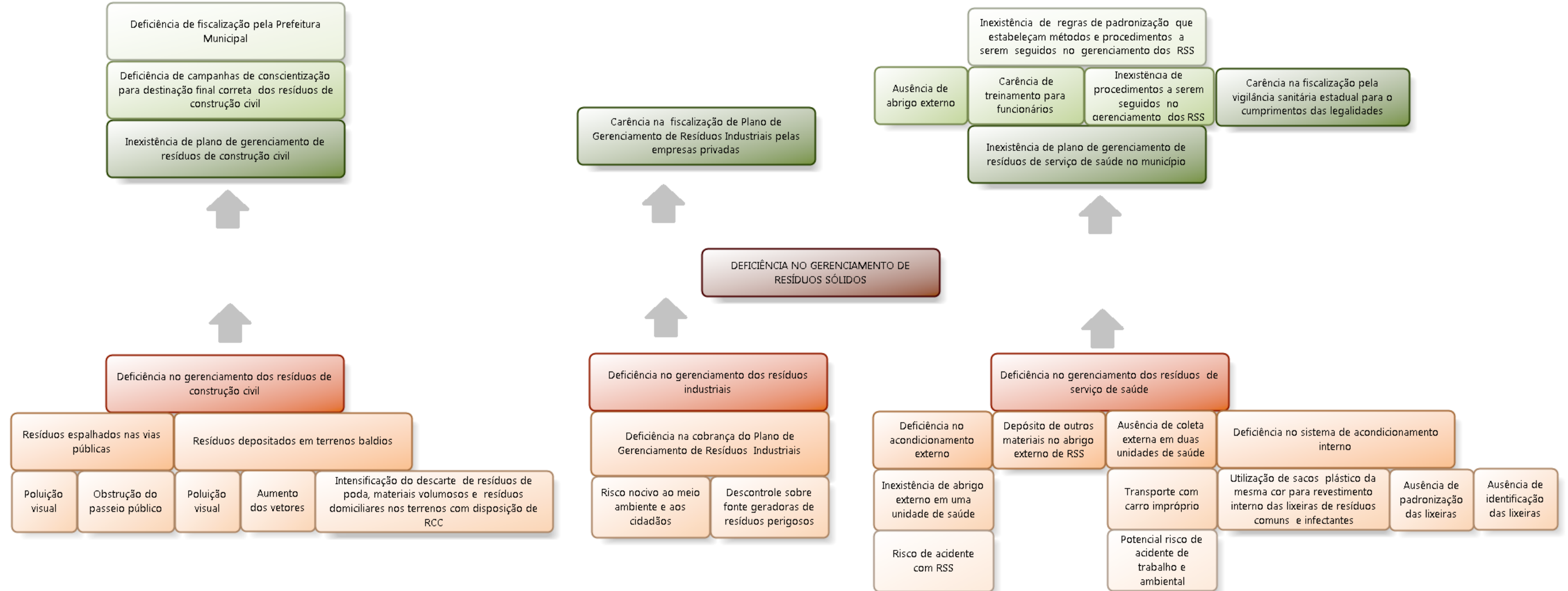




Figura 18 - Fluxograma dos objetivos para gestão dos Resíduos Sólidos Especiais.

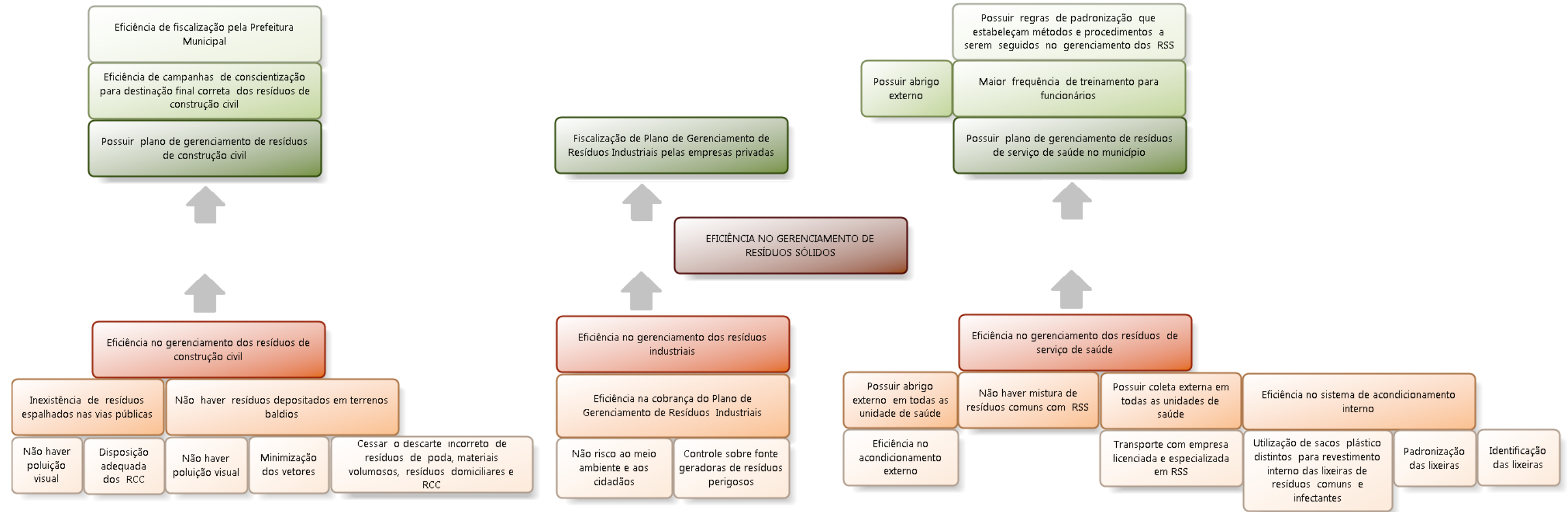
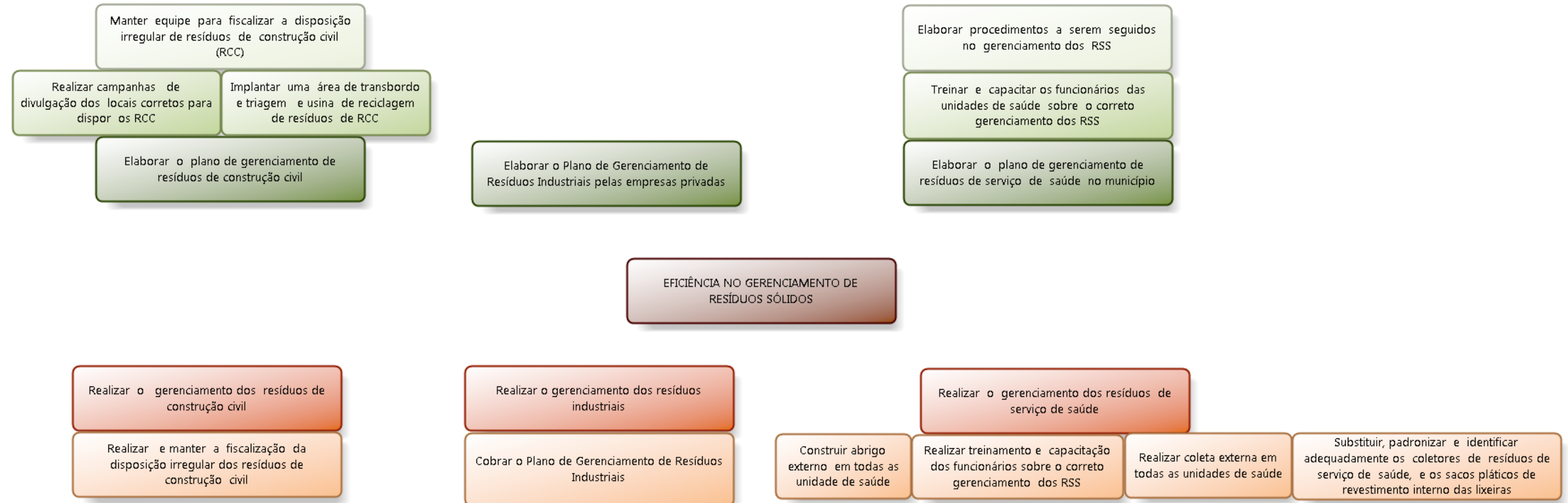




Figura 19 - Fluxograma das ações para a gestão dos Resíduos Sólidos Especiais.





7.4.1 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. Conforme o governo:

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.

7.4.2 Modelo tecnológico e de gestão para 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 seguida pelos gestores dos resíduos sólidos.

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



Fonte: MMA/ICLEI (2012).

7.4.3 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 possíveis. 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 apresentados os 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, o qual 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, ecopontos e educação ambiental.

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.

7.4.3.1 Alternativas de coleta convencional

Buscando alternativas para a realização da coleta convencional e transporte dos resíduos domiciliares no município de Campo Alegre, elaborou-se o Quadro 2 com três cenários, considerando as condicionantes referentes a quem realiza, estrutura gerencial, vantagens e desvantagens do cenário, mão de obra e a responsabilidade em relação aos investimentos e aquisição de equipamentos.

Quadro 2 - Cenários propostos para a coleta convencional.

Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Quem realiza	Município	Empresa Terceirizada	Consórcio intermunicipal
Estrutura gerencial	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Empresa Terceirizada	Consórcio intermunicipal
Vantagens	Autonomia na gestão dos RSU	Otimização de funcionários	Custo com equipamentos/maquinários e funcionários dividido entre os municípios participante do consórcio intermunicipal
		Controle das informações	Otimização de funcionários
		Controle contratual e legal dos serviços	



Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	
		prestados		
Desvantagens	Informações da gestão dos RSU não cadastradas	Custos mais elevados	Risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do consórcio intermunicipal	
	Risco de descontinuidade com a troca de governo	Risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do contrato de prestação de serviços		
		Risco de não cumprimento de contrato (prestação do serviço inadequado)		
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 Municipal de Saneamento Ambiental administra a gestão da coleta e transporte dos RSUs. A principal vantagem para o município é a autonomia do serviço, por exemplo, na resolução de problemas e proposição de soluções.

Como principal desvantagem destaca-se a falta de cadastro por parte da prefeitura sobre as informações referentes à gestão dos RSUs, ficando esses dados 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 PMCA. Frente a este panorama, o Município deve realizar capacitação e treinamento da guarnição, disponibilizar e fiscalizar o uso dos equipamentos de proteção individual, 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, bem como pelos custos decorrentes deste processo.



Cenário 2

Neste cenário o Município terceiriza o serviço de coleta e transporte dos RSUs. Como vantagens deste modelo, cita-se a otimização/minimização da equipe da Prefeitura Municipal, controle de informações e controle contratual e legal dos serviços prestados pela empresa. 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 realizar periodicamente a fiscalização dos serviços a fim de verificar o cumprimento das questões contratuais por parte da empresa.

Já como principais desvantagens podem-se citar os custos mais elevados com os serviços, o risco de não cumprimento de contrato, bem como a prestação do 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 integra um consórcio intermunicipal e 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. Ademais, 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 por meio de fontes de financiamento.

Contudo, o município corre o risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do consórcio intermunicipal.



7.4.3.2 Alternativas de destinação final

A destinação final dos resíduos sólidos trata-se da distribuição dos rejeitos em aterro sanitário, observando-se as normas operacionais específicas para evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais adversos.

Contemplando o atendimento das soluções ideias, propuseram-se dois cenários potenciais para o município de Campo Alegre (Quadro 3).

Ressalta-se que não foram indicadas áreas para disposição final de resíduos sólidos urbanos dentro do Município, pois este informou que não possui locais favoráveis para este fim.

A PMCA informou que encaminha resíduos de poda e RCC para uma área de propriedade da Prefeitura, localizada na Estrada Geral Avenquinha, mas, segundo técnicos, esta não possui licença ambiental.

Observa-se a importância do poder público municipal realizar estudo para verificação de viabilidade econômica e técnica para implantação de aterro sanitário de RSU e de resíduos inertes. Além disso, é necessário fazer análise do plano diretor (Lei nº 37/2006).

Conforme Monteiro (2001), a seleção de um lugar adequado para a localização de uma unidade de tratamento, processamento e disposição final dos resíduos sólidos depende de alguns critérios. Alguns parâmetros excluem absolutamente a possibilidade de construção em uma área determinada. Outros têm que ser considerados como fatores negativos, quando se avalia a situação de um local, especialmente, os estudos relacionados à hidrologia, geologia, geotecnia, principalmente, quando se seleciona uma área para aterro sanitário.

Na fase da seleção das áreas deve-se ter sempre em vista a importância das características dos meios físicos, biótico e socioeconômico da área para instalação das unidades de resíduos. Uma área adequada significa menores riscos ao meio ambiente e à saúde pública, mas, fundamentalmente, significa menores gastos com preparo, operação e encerramento. Deste modo, escolhendo uma boa área, a Prefeitura estará prevenindo-se contra os efeitos da poluição dos solos e das águas subterrâneas, além de eventuais transtornos decorrentes de



oposição popular e elevados custos futuros para operação e encerramento do local (D'ALMEIDA; VILHENA, 1995).

A construção de um aterro sanitário deve atender ao disposto nas NBR: NBR 15849 de 2010 - Resíduos sólidos urbanos – aterros sanitários de pequeno porte – diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento; NBR 8419 de 1992 - apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos; NBR 13896 de 1997 - Aterro de resíduos não perigosos – critérios para projeto, implantação e operação, além de atender aos requisitos solicitados pelo órgão ambiental licenciador.

Em relação à implantação de aterro de resíduos inertes, deve-se considerar os critérios estabelecidos na NBR 15.113/2004.

Quadro 3 - Cenários propostos para a destinação final.

Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2
Quem realiza	Consócio intermunicipal	Empresa Terceirizada
Estrutura gerencial	Consócio intermunicipal	Empresa Terceirizada
Vantagens	Menor custo para destinação final	Otimização de funcionários
	Otimização de funcionários	Controle das informações
	Controle contratual e legal dos serviços prestados	Controle contratual e legal dos serviços prestados
Desvantagens	Encerramento do consócio	Custos mais elevados
	Risco de descontinuidade com a troca de governo	Risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do contrato de prestação de serviços
		Risco de não cumprimento de contrato (prestação do serviço inadequado)
Mão de obra	Consócio intermunicipal	Empresa Terceirizada
Investimentos/ Equipamentos	Consócio intermunicipal	Empresa Terceirizada

Cenário 1

Neste cenário, o Município integra um consócio intermunicipal, onde municípios próximos constroem um aterro sanitário que receberá o rejeito produzido pelos municípios integrantes deste.



Tem-se como vantagem a diminuição de custos com a destinação final, bem como o acompanhamento das atividades e participação na tomada de decisões relacionadas à operacionalização e melhoria continuada do aterro sanitário.

Entretanto, um dos municípios participantes terá que ceder uma área para construção do aterro, bem como com o fechamento deste resultará em um passivo ambiental.

Cenário 2

Nesse contexto, todo o rejeito coletado é destinado à empresa terceirizada, a qual é responsável por toda operacionalização, administração e controle ambiental do aterro sanitário.

Contudo, dentro deste panorama, corre-se o risco de paralização do sistema com o fechamento ou venda do aterro sanitário, ou ainda com paralização dos funcionários.

Atualmente, o Município adota este processo para a destinação dos resíduos domiciliares.

7.4.3.3 Alternativas para Centro de Triagem

A implantação de coleta seletiva dentro de um município tange conjuntamente com 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, criaram-se para o Município de Campo Alegre cenários ideais que devem contemplar a coleta seletiva. Foram sugeridos cinco cenários de gestão baseadas na viabilidade técnica. Tais cenários para a implantação de Centros de Triagem são apresentados no Quadro 4.

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 o Centro de Triagem.

Centro de Triagem					
Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5
	O município de Campo Alegre realiza a coleta seletiva e implanta um Centro de Triagem por meio de formação de cooperativa ou associação de catadores	Município realiza a coleta dos materiais recicláveis e empresa terceirizada opera a central de 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 /associações	Prefeitura e empresa terceirizada	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	Controle das informações	Custo do galpão e investimentos em equipamentos é custeado por todos os municípios participantes do Consórcio intermunicipal	Centralização das informações de resíduos coletados e resíduos aproveitados
	Economia com mão de obra	Mantimento do sistema operacional existente	Otimização da equipe		Otimização da equipe
	Priorização na obtenção de recursos	Padronização dos procedimentos operacionais	Controle contratual e legal dos serviços prestados	Economia com mão de obra	Economia com mão de obra
Desvantagens	A prefeitura deve estruturar e equipar um local para cooperativa/associação, dar apoio técnico, financeiro e administrativo	Risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do contrato entre a prefeitura e a empresa	Risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do contrato entre a prefeitura e a empresa	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



Centro de Triagem					
Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5
Mão de obra	Cooperados/associados	Prefeitura e empresa terceirizada	Empresa terceirizada	Prefeitura e Consórcio intermunicipal	Prefeitura e Consórcio intermunicipal
Investimentos/Equipamentos	Prefeitura Municipal e cooperativa	Prefeitura e empresa terceirizada	Empresa terceirizada	Prefeitura e Consórcio intermunicipal	Prefeitura e Consórcio intermunicipal

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



Cenário 1

No cenário 1 propõe-se que o município instale um Centro de Triagem, com criação e fortalecimento de uma cooperativa ou associação. Este é um cenário possível pensando-se a médio e longo prazo, com o crescimento da população. Este modelo fortalece o trabalho dos catadores do município e proporciona opções de trabalho e renda.

Deverá ser prevista também 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. Para isso, a prefeitura deve elaborar projetos e solicitar recursos junto ao governo, como, por exemplo, à FUNASA, e trabalhar para reunir e capacitar os catadores.

Deve-se ressaltar que fica sob a responsabilidade da prefeitura captar recursos para a construção e estruturação do Centro de Triagem, bem como dar suporte à cooperativa/associação na parte administrativa, financeira e técnica, além de capacitá-los e gerir os conflitos internos.

Cenário 2

Neste cenário, propõe-se que Campo Alegre realize a coleta seletiva e encaminhe os resíduos para o centro de triagem de empresa terceirizada.

Conforme supracitado no cenário 1, a Prefeitura retém a responsabilidade administrativa e financeira do processo de coleta e transporte. Entretanto, após o encaminhamento para o centro de triagem, todos os procedimentos, custos e investimentos competem a empresa terceirizada.

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

Neste Cenário, como desvantagens há o risco de descontinuidade dos serviços devido ao término ou cancelamento do contrato de prestação de serviços e a falta de inclusão social de pessoas de baixa renda e catadores do Município.



Cenário 3

Esta opção contempla a realização de todo o processo de coleta seletiva até a destinação final para central de triagem sendo realizada por empresa terceirizada.

Neste contexto, o Município se exime da operacionalização dos serviços, pagando, assim, pela realização deste. Entretanto, é de grande 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. Porém, há o risco do não cumprimento das cláusulas do contrato e a descontinuidade dos serviços com o término ou cancelamento do contrato de prestação de serviço.

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 PMCA. Já o processo de triagem dos resíduos é realizado por um consórcio intermunicipal, ou seja, Campo Alegre 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 inserção de catadores ou pessoas de baixa renda dos municípios participantes do consórcio no mercado de trabalho.

Cenário 5

No Cenário 5 o Município integra um Consórcio Intermunicipal para realizar a coleta seletiva e operar a Central de Triagem.

Além disso, o Município tende a integrar todo o processo de coleta seletiva dentro do consórcio, ou seja, o serviço de coleta e transporte também é realizado pelo consórcio. Assim, minimizam-se os custos, pois o caminhão que



realiza o transporte é compartilhado entre municípios, sendo custeados por todos os integrantes do consórcio intermunicipal.

7.4.3.4 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 convencional	Prefeitura disponibiliza coletores coletivos (LEV– Locais de Entrega Voluntária) para recicláveis	Coleta porta a porta nos coletores já existentes nas residências
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
	Mantém 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 coletores
	Permite correção da segregação mais de perto pela possibilidade de contato direto do agente da coleta com o morador	Melhora a qualidade do material triado na fonte	
	Permite medir a adesão da população ao	A própria população, suficientemente motivada,	Cria um vínculo entre o usuário do programa de



Coleta Seletiva – Logística operacional			
Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
	programa, identificando as adesões	deposita seus materiais recicláveis em pontos predeterminados pela administração pública, onde são acumulados para remoção posterior	coleta seletiva e a prestadora do serviço de coleta
	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	
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 ou associação	Aumenta os custos operacionais (transporte e sacos/sacolas específicas)
	Maior risco dos resíduos orgânicos serem misturados aos recicláveis	Requer maior mobilização social e divulgação pelas dificuldades pela falta de conhecimento por parte 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 resíduos orgânicos junto aos recicláveis, prejudicando o trabalho de triagem dos catadores	Maior custo com instalação e manutenção de coletores e locais de entrega voluntária Risco de haver menor número de coletores do que o necessário por falta de recursos financeiros por parte da prefeitura	Maior risco de não ter continuidade da coleta
Mão de obra	Cooperativa ou associação de catadores ou contratados	Cooperativa ou associação de catadores ou contratados	Cooperativa ou associação de catadores 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 plásticas 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 não tornando o Programa eficiente.

Cenário 2

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

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

No entanto, o sistema pode prejudicar a cooperativa ou associação de catadores existente, devido a fácil ação de catadores autônomos. O modelo exige maior mobilização social e divulgação pelas dificuldades na falta de conhecimento por parte da população e maior custo com instalação e manutenção de coletores e LEV.

Cenário 3

No Cenário 3 propõe-se que Campo Alegre realize a coleta seletiva porta a porta nas residências, podendo ocorrer nos mesmos dias da coleta convencional. 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 serão enviados 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.

7.4.3.5 Centro de Compostagem

A compostagem é a decomposição aeróbia dos resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal – por meio de processos físicos, químicos e biológicos – promovido por uma colônia mista de micro-organismos 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, 2012).

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 de 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, reduzindo-se, assim, 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, Campo Alegre apresentou uma geração média mensal em 2014 de 421,59 toneladas de resíduos e, conforme estudo de composição gravimétrica realizada, 17,61% dos resíduos gerados correspondem à fração orgânica, correspondendo a 74,24 toneladas mensais de resíduos orgânicos. Essa quantidade de resíduo por meio da compostagem pode 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 Campo Alegre 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 a meio ambiente que o gás carbônico, em termos de aquecimento global;
- Redução do lixo destinado ao 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:

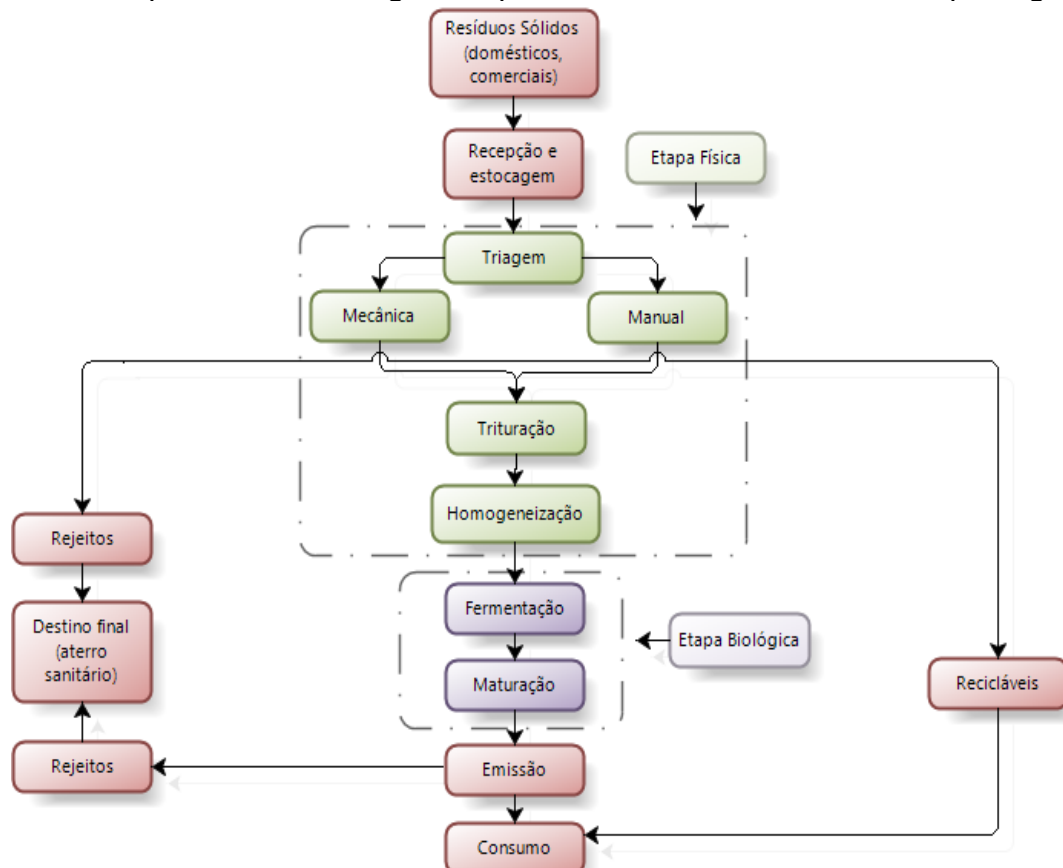
- Elaboração de projetos;
- Realização de obras;
- Aquisição de equipamentos e materiais;
- Sensibilização e mobilização dos geradores;
- Capacitação das equipes envolvidas;
- Articulação de parcerias;
- Negociação para venda do composto;
- Operação da coleta diferenciada;
- Operação das unidades.

De acordo com Barros (2012), 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).

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

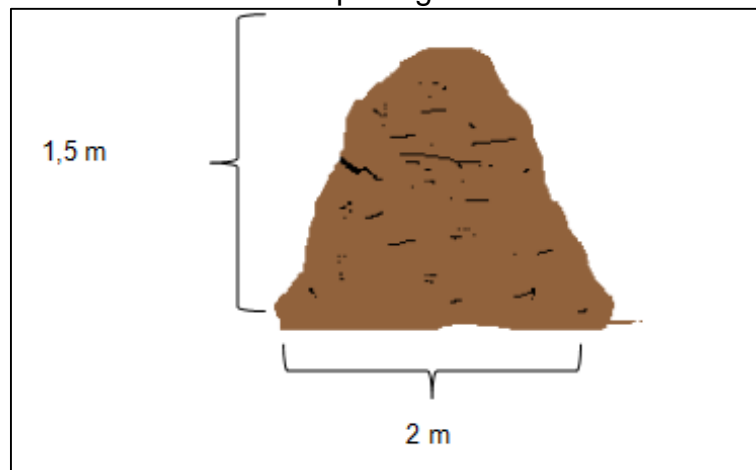


Fonte: BARROS, 2012.

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 dimensões aproximadas de diâmetro de 2,0 m e altura em torno de 1,5 m. O formato das leiras é mostrado na Figura 22.

Figura 22 - Dimensões da leira de compostagem.



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

A cura é obtida por meio 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.

7.4.3.5.1 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

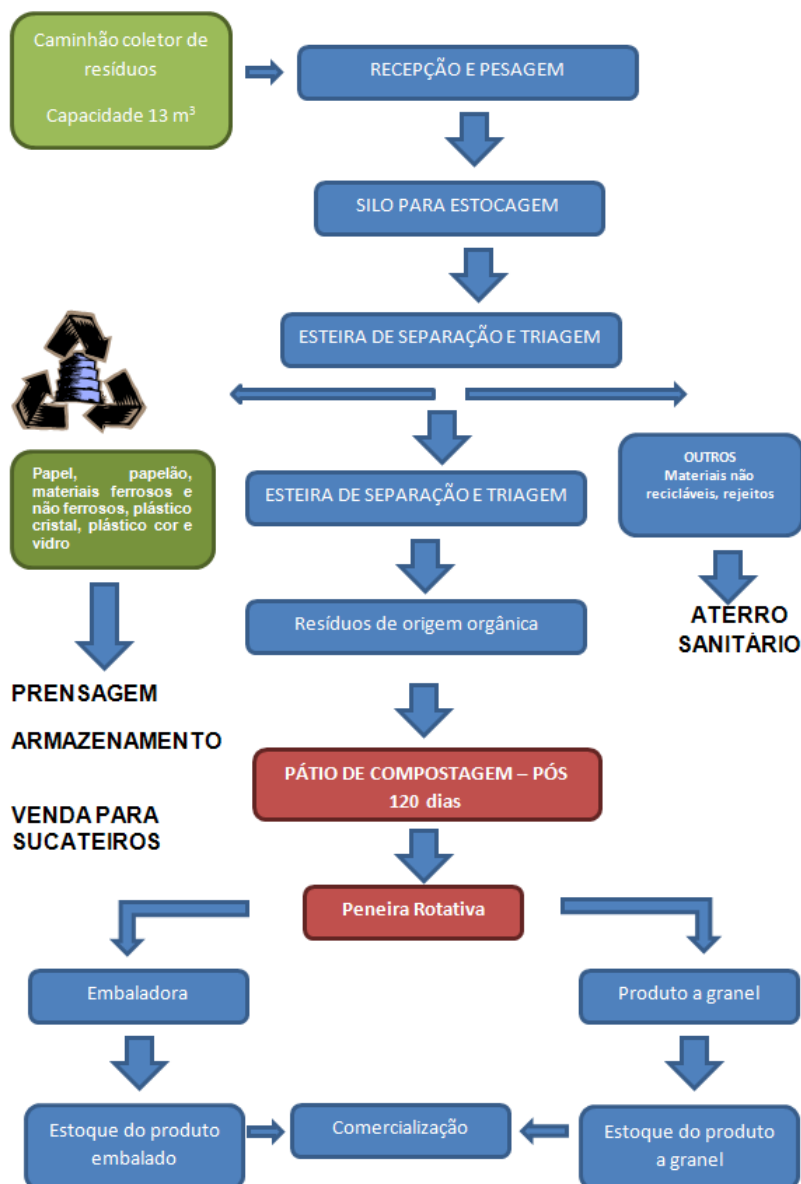
- Limpar os ralos e as canaletas de drenagem;
- Verificar as condições de impermeabilização do piso do pátio e das juntas de dilatação;
- Testar o funcionamento e substituir, caso necessário, a torneira e a mangueira que abastecem o pátio de compostagem.

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.



7.4.3.5.2 Alternativas para compostagem orgânica

Buscando proporcionar alternativas viáveis economicamente e sustentavelmente para Campo Alegre, elaboraram-se três cenários para o tratamento dos resíduos orgânicos (Quadro 6).

Quadro 6 – Cenários propostos para coleta e compostagem orgânica.

Coleta e compostagem orgânica			
Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Quem realiza	Prefeitura Municipal	Consórcio intermunicipal	Prefeitura Municipal realiza a coleta e



Coleta e compostagem orgânica			
Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
			Consórcio intermunicipal realiza o tratamento dos resíduos
Estrutura gerencial	Prefeitura Municipal	Consórcio intermunicipal	Prefeitura Municipal gerencia a coleta e Consórcio intermunicipal gerencia a usina de compostagem
Vantagens	Redução de custos com disposição final no aterro	Redução de custos com disposição final no aterro	Redução de custos com o tratamento, devido ao rateamento entre os municípios participantes do consórcio intermunicipal
	Utilização do composto na jardinagem das praças públicas e na agricultura familiar	Redução de custos devido ao rateamento entre os municípios participantes do consórcio	Redução de custos com disposição final no aterro
	Aumento da vida útil do aterro sanitário		
Desvantagens	Maior custo para prefeitura	Áreas disponíveis	Maior custo com a coleta, transporte e manutenção dos equipamentos utilizados no processo
	Necessidade de capacitação, treinamento e orientação sobre o processo de compostagem	Necessidade de capacitação, treinamento e orientação sobre o processo de compostagem	Risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do Consórcio intermunicipal
	Adquirir área e implantar Usina de compostagem	Risco de descontinuidade da política pública com o término ou cancelamento do Consórcio intermunicipal	
		Buscar área de fácil acesso a todos os municípios integrantes do consórcio intermunicipal	
Mão de obra	Funcionários das prefeituras ou cooperativas	Consórcio intermunicipal	Funcionários das prefeituras e Consórcio intermunicipal



Coleta e compostagem orgânica			
Condicionantes	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Investimentos/ Equipamentos	Prefeitura Municipal	Consórcio intermunicipal	Prefeitura Municipal investe na coleta e transporte e Consórcio intermunicipal investe na usina de compostagem

Cenário 1

Nessa alternativa, o Município implanta uma unidade de compostagem e administra o processo desde a coleta até o tratamento final dos resíduos. O produto gerado a partir do processamento pode, então, ser empregado em praças públicas e na agricultura familiar.

Como desvantagem neste cenário, tem-se o aumento do custo para gerenciamento e operação dos processos uma vez individualizados apenas no Município, bem como a necessidade de maiores investimentos por parte do PMCA na capacitação e orientação para os funcionários a fim de garantir a eficiência dos sistemas.

Cenário 2

Neste cenário, o Município integra um consórcio intermunicipal. Os municípios próximos constroem uma unidade de compostagem que receberá os resíduos orgânicos produzido pelos municípios integrantes deste. Ademais, a coleta também é realizada pelo consórcio.

Nesse contexto, tem-se a vantagem da diminuição de custos com a coleta, transporte e tratamento, bem como o acompanhamento e participação efetiva na tomada de decisões relacionadas à operacionalização e melhoria dos processos operacionais.

Ressalta-se a necessidade de locar uma área de fácil acesso a todos os municípios integrantes do consórcio.

Cenário 3

No cenário 3 Campo Alegre realiza a coleta dos resíduos orgânicos e encaminha para uma unidade de compostagem, esta constituída por consórcio intermunicipal.



Como vantagem, tem-se a minimização dos custos da unidade de compostagem. Entretanto, os valores a serem empregados para a coleta, transporte e manutenção de equipamentos e pagamento de funcionários da coleta é de responsabilidade da PMCA.

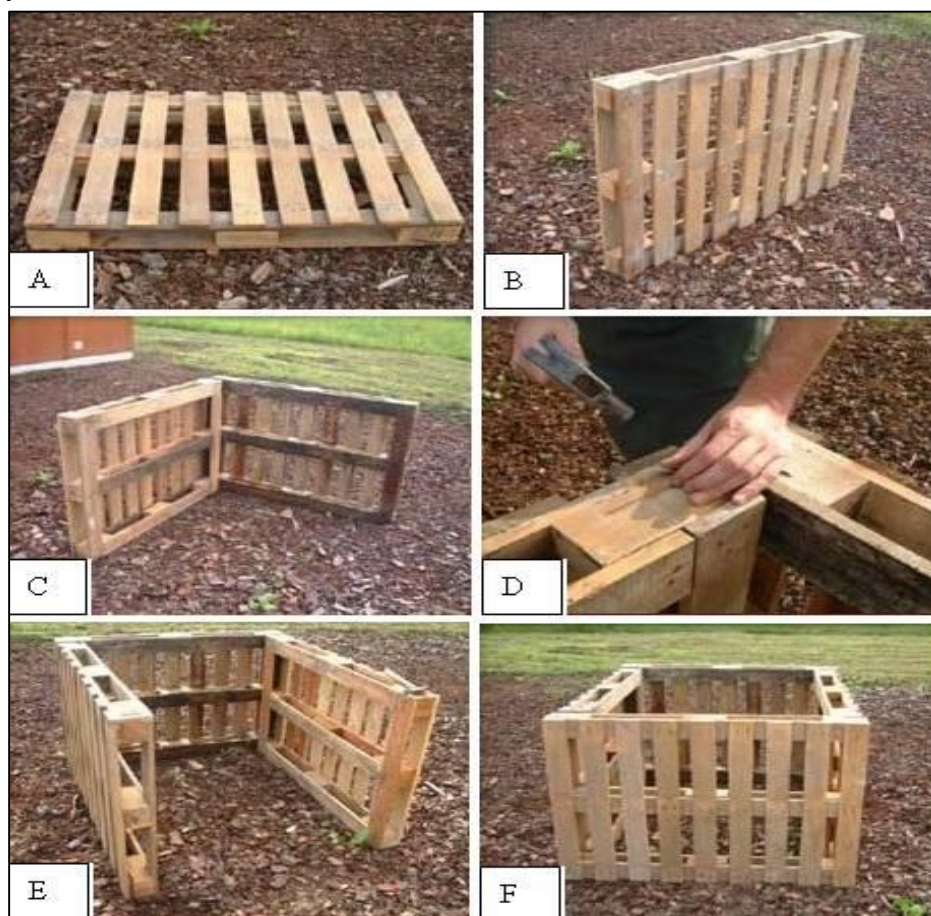
7.4.3.5.3 Compostagem domiciliar

Mesmo após a instalação do pátio de compostagem, a prefeitura deve incentivar, por meio 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 e 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 1,5 m 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 montada a composteira, pilha ou leira deve ser sombreado e de fácil acesso, de preferência à sombra de uma árvore, evitando o ressecamento do material e o excesso de umidade em dias de chuva.

A montagem da composteira 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 cozinha 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 micro-organismos;
- 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 compostados. 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 micro-organismos que atuam na compostagem.

7.4.4 Alternativa para Ponto de Entrega Voluntária (PEV) e Área de Triagem e Transbordo

A seguir será descrito o funcionamento e as características de um PEV (Ponto de Entrega voluntária) e ATT (Área de Transbordo e Triagem). Sugere-se que no município de Campo Alegre seja instalado um PEV e uma ATT no bairro Centro, devido à alta concentração populacional.

7.4.4.1 Pontos de Entrega Voluntária (PEV)

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 15112:2004, o PEV é uma área de transbordo e triagem de pequeno porte, integrante do sistema público de limpeza urbana, destinada à entrega voluntária de pequenas quantidades de Resíduos de Construção Civil (RCC) e Resíduos Volumosos (RV).

Segundo Schneider, Ribeiro e 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 PEVs 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 citados na Figura 26, 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 ser desmontado, 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 5 apresenta custos de implantação de PEV por regiões geográficas.

Tabela 5 - 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 6, para comparativo, mostra os custos de implantação de PEV na região Nordeste no ano de 2013, segundo levantamento de Schneider, Ribeiro e Salomoni (2013). Observa-se que houve um aumento em relação ao ano de 2008 para a região Nordeste.

Tabela 6 – 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
<hr/>	
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, compõe-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.

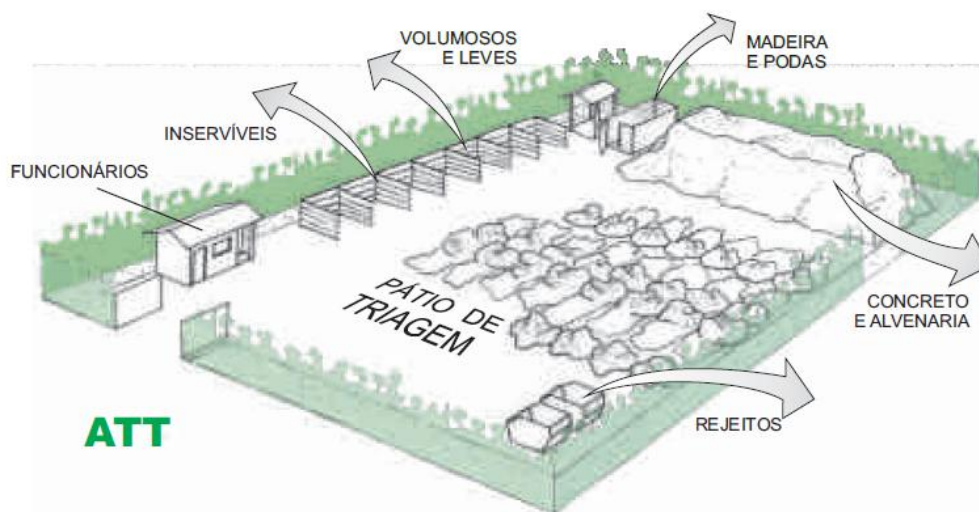
Para a efetividade deste modelo, é necessária a implantação de coleta seletiva dos resíduos secos e implantação de centrais de triagem; coleta diferenciada dos resíduos orgânicos para a compostagem e dos entulhos para reaproveitamento na construção civil; locais de apoio para a entrega voluntária dos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

7.4.4.2 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, 2012).

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 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 PEVs 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 apoio	edificações de apoio
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 geográficas brasileiras, considerando-se instalações de diversos portes destinadas ao recebimento de resíduos em PEV, à triagem em ATT e à disposição em aterros de RCC Classe A (Tabela 7).

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 7 – 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.

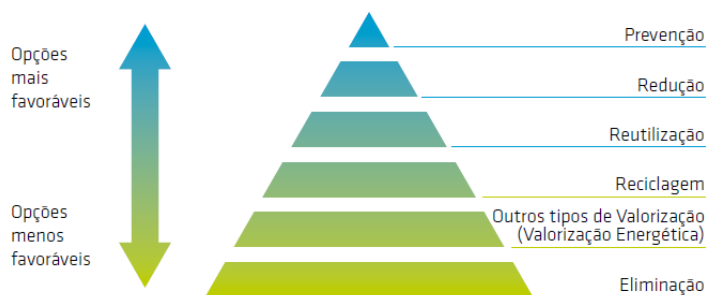
Todas as orientações necessárias estão descritas no “Manual para implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos”, disponível na página virtual do Ministério do Meio Ambiente. As principais normas técnicas para consulta na elaboração dos projetos são a NBR 15.112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

7.4.5 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 RSUs, pois a fração orgânica representa a parcela mais significativa da massa de resíduos gerados, é a



valorização orgânica. Esta pode ser alcançada por meio 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).

7.4.6 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 e Tibben-Lembke (1998 apud Shibao, 2010), esta busca de crescimento das empresas dentro do mercado foi também favorecida pela logística reversa dos materiais, por meio da ferramenta de gerenciamento. Ademais, a Lei 12.305/2010, que atribui maior responsabilidade aos produtores, dissemina-se 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.

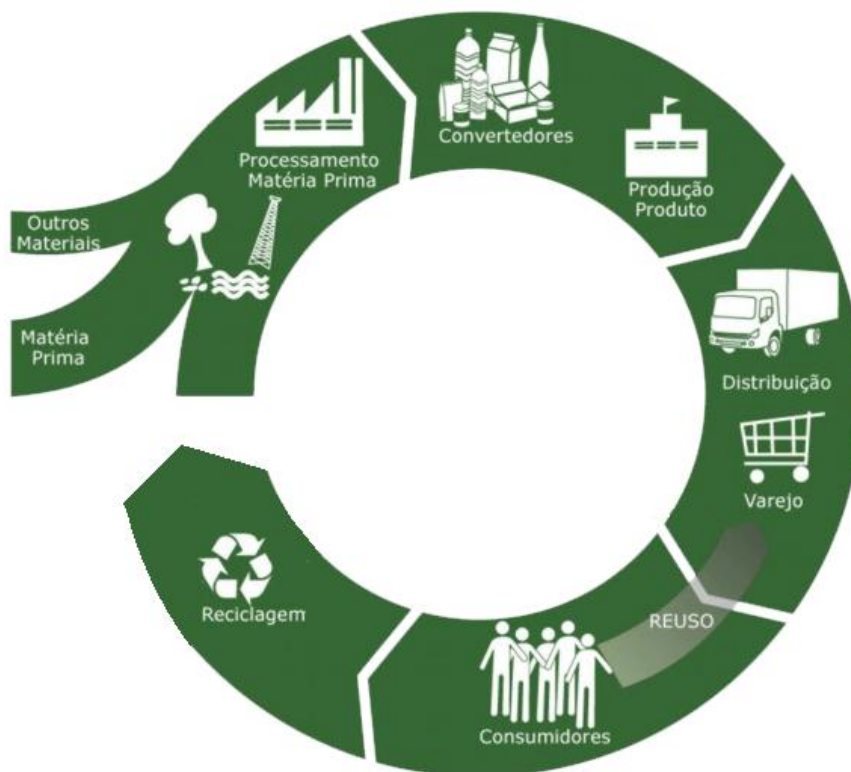
Portanto, a logística reversa impõe ao setor empresarial, implantar e aplicar a estruturação para coleta e destinação final dos resíduos enquadrados dentro deste manejo.

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 à 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 parte (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 foram criados cinco Grupos de Trabalho Temáticos – GTTs: 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 Ministério do Meio Ambiente 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 4 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 a 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 por meio 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 2014 a Dunlop. Ao longo dos anos, o programa foi-se 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 Anip (Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos), 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 no Município de Campo Alegre 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, por meio do setor responsável, instrua todos os agricultores que ao fim do uso dos produtos, leve-os nos locais de comercialização para que estes sejam destinados 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 de 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. Dentre



os previstos e que estão próximos de Campo Alegre cita-se: Joinville, Rio Negrinho, São Bento do Sul e Araquari.

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 se consideram 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 adequados 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.

7.5 SOCIAL - SAÚDE - CONTROLE DE VETORES

Durante o período de realização do Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura do Plano de Saneamento Básico de Campo Alegre foram diagnosticadas ações necessárias para a universalização do serviço público de saneamento básico, com serviços e produtos de qualidade. Mais detalhes podem ser obtidos no Volume 6.

Como principais problemas que afetam a população, destaca-se a grande população de animais abandonados nas ruas, principalmente gatos e cachorros. Este fato causa problemas ao município como o aumento de resíduos sólidos espalhados nas ruas, gerando poluição ao meio urbano e rural, bem como obstruindo as drenagens pluviais existentes. Além disso, aumenta o risco de acidentes envolvendo meios de transporte.

Esses animais abandonados acabam procriando e, conseqüentemente, cresce a população de animais nas ruas do município. Sendo assim, recomenda-se que a prefeitura busque parcerias com clínicas veterinárias e associações de proteção aos animais para promover cuidados com os cães e gatos soltos nas ruas. Recomenda-se a promoção de ações que visem à conscientização das pessoas



para que estas não abandonem animais e, sempre que possível, providenciem a castração de seus animais de estimação.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (1999), 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 por meio 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 com 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 gratuitos 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, foi adotada como base para estimar a população destes animais a metodologia de estudos correlatos que consideram como parâmetro o número de habitantes, onde foi estabelecida uma relação de quatro habitantes para cada cão existente no município e um gato a cada quatorze habitantes (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 de trabalho contínuo por médio e longo prazo, além da colaboração da comunidade.

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.

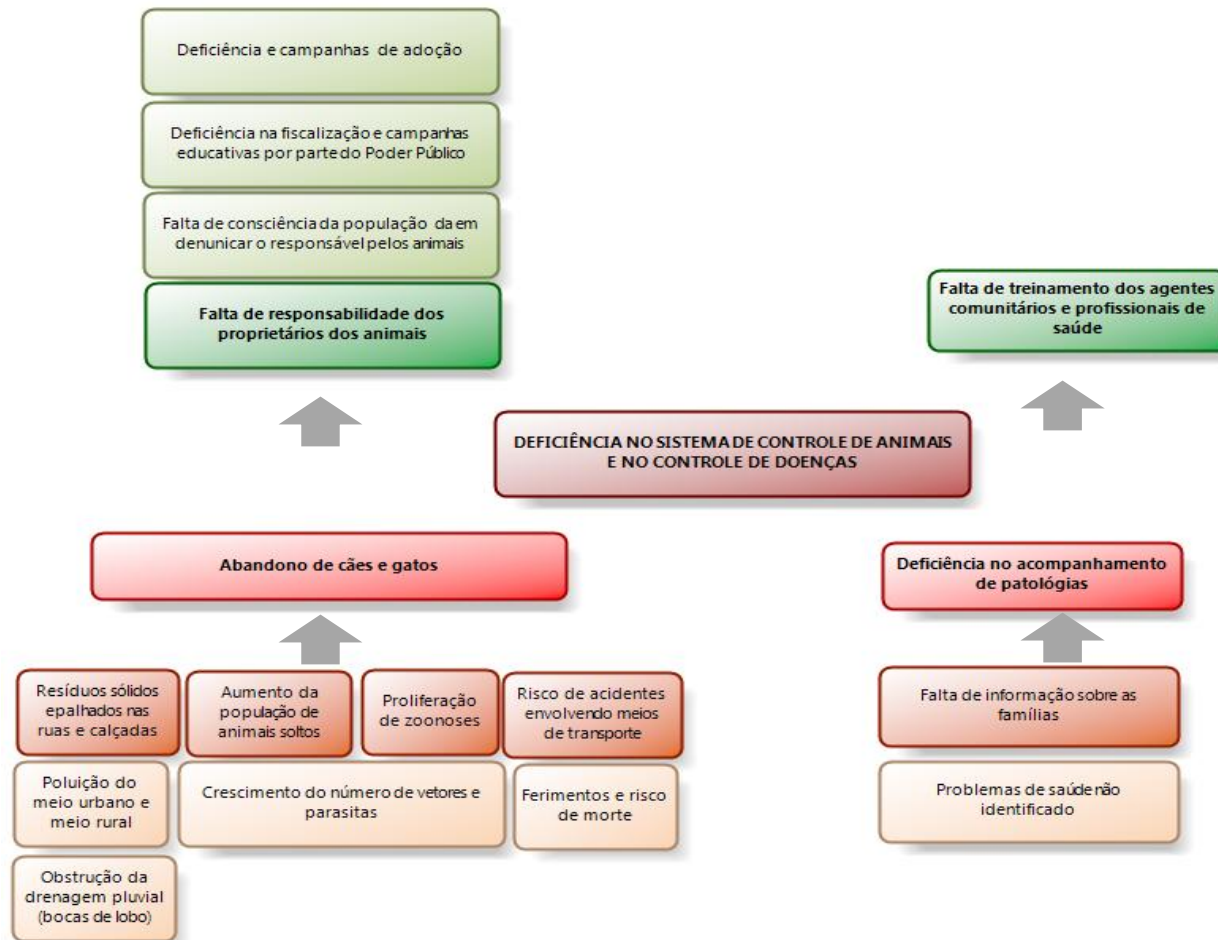
A população também precisa estar ciente da importância do seu papel para evitar ações que gerem efeitos adversos que representam sérios prejuízos à saúde, segurança e ao seu bem estar.

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 Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura é apresentado na Figura 30 – Efeitos e Causas, Figura 31 – Objetivos e Figura 32 - Ações.



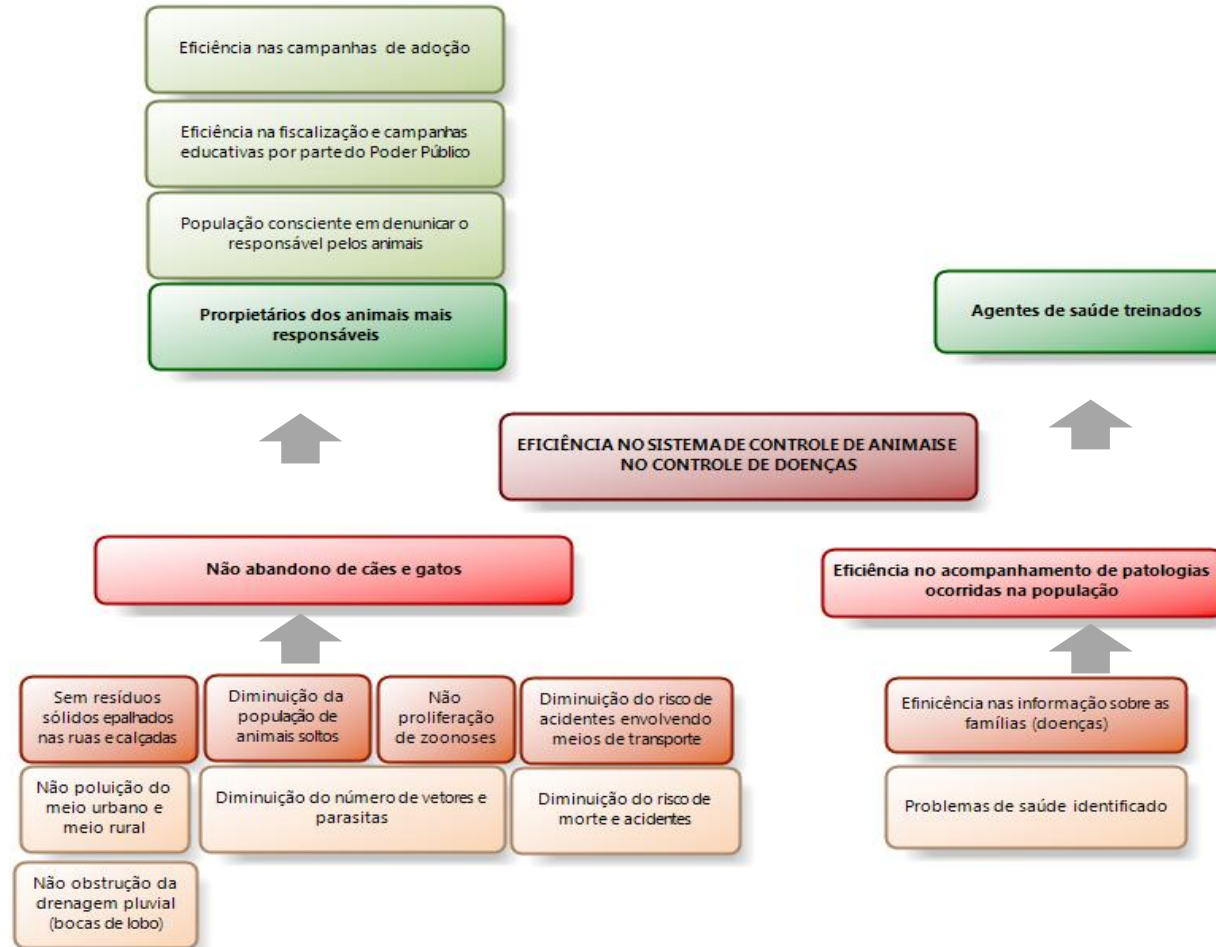
Figura 30 - Fluxograma de Efeitos e Causas dos Problemas relacionados ao Sistema Social



Fonte: Instituto de Pesquisas Socioeconômica Aplicada - IPESE, 2015.



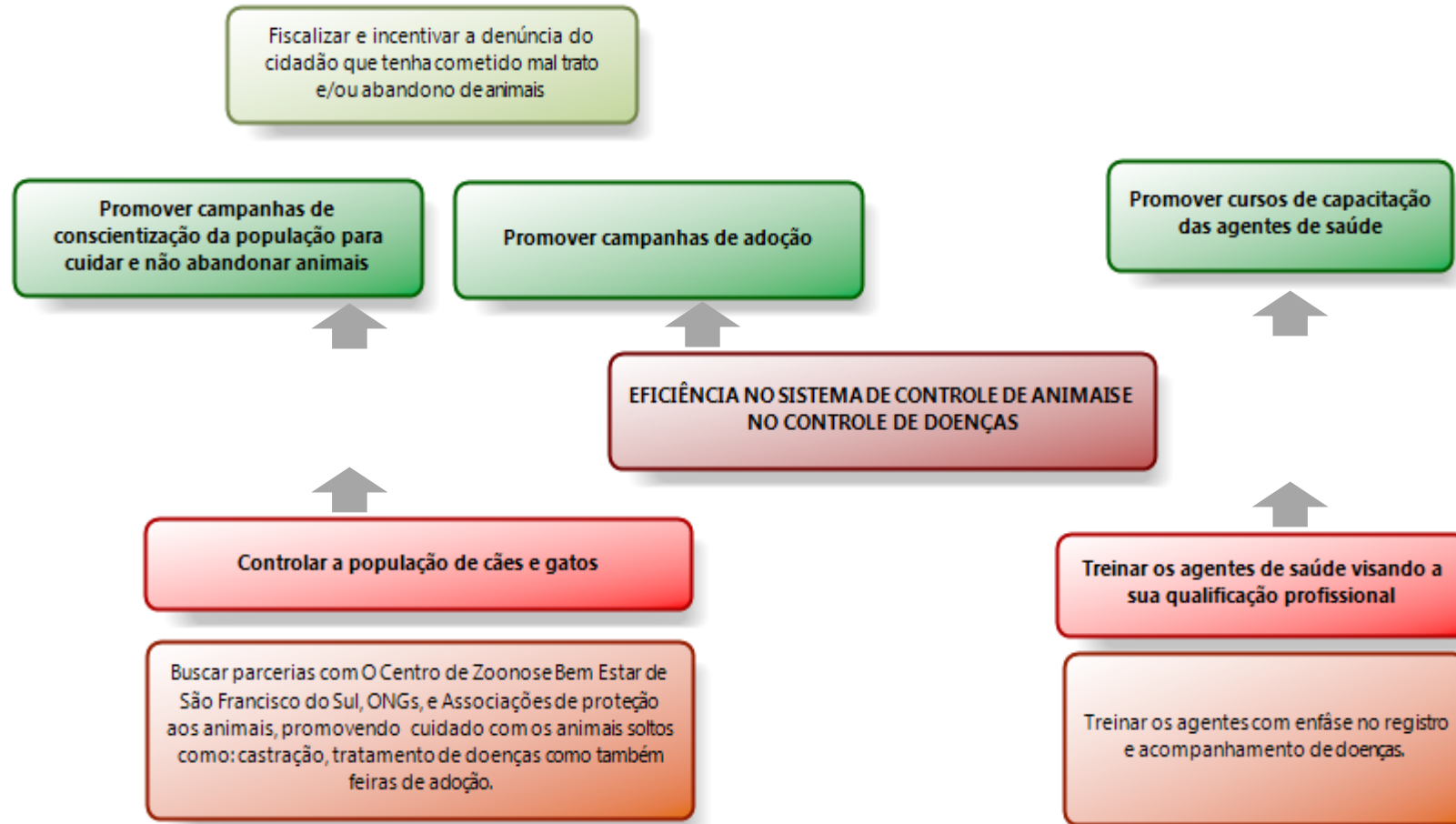
Figura 31 - Fluxograma dos Objetivos estabelecidos para o Sistema Social.



Fonte: Instituto de Pesquisas Socioeconômica Aplicada - IPESE, 2015.



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



Fonte: Instituto de Pesquisas Socioeconômica Aplicada - IPESE, 2015.



8 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.

8.1 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 Campo Alegre, 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 e leis de planejamento da ocupação territorial do Município de Campo Alegre;
- Ortofotos de 1957, 1978 e 2010;
- Dissertações, Teses, livros;
- Setores censitários IBGE do Censo Demográfico.



Para a melhor compreensão do desenvolvimento de Campo Alegre e sua estrutura urbana, por meio dos recursos mencionados, foram estudados os seguintes temas:

- Expansão urbana e ocupação do território;
- Planejamento da ocupação territorial de Campo Alegre;
- 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;

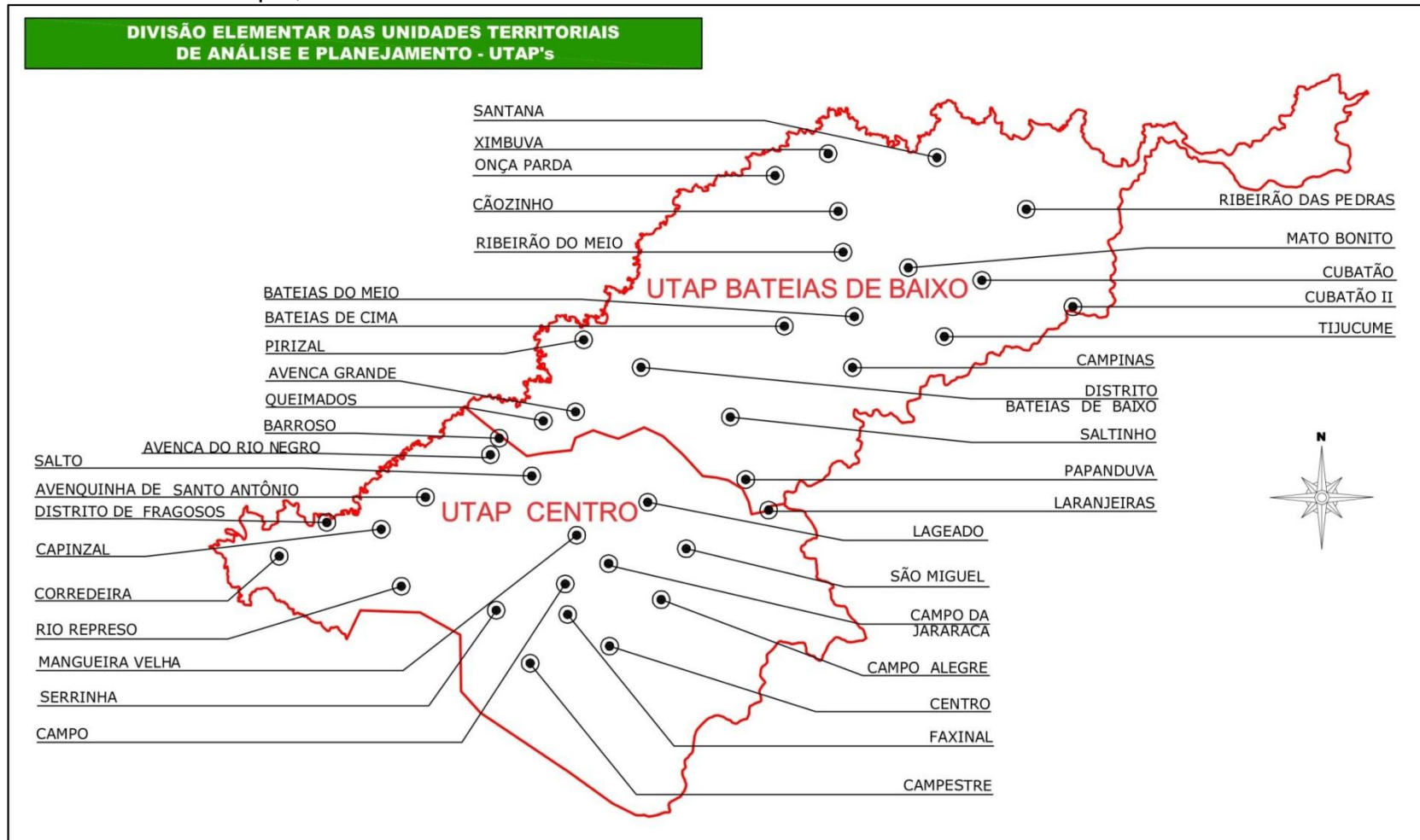
- **Cenário Exploratório:** a partir da situação atual foi elaborada uma projeção que contém níveis de crescimento da ocupação municipal acima da situação tendencial, levando em conta fatores exógenos e endógenos que estimulem o aumento da ocupação.

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.

Os cenários de crescimento foram elaborados inicialmente por UTAP - Unidade Territorial de Análise e Planejamento, podendo, assim, se obter um nível maior de detalhamento. Compõem esta divisão as UTAPs Centro e Bateias de Baixo, conforme Figura 33.



Figura 33 - Território municipal, demonstrando as UTAPs Centro e Bateias de Baixo.



Fonte: IPAT(2015)

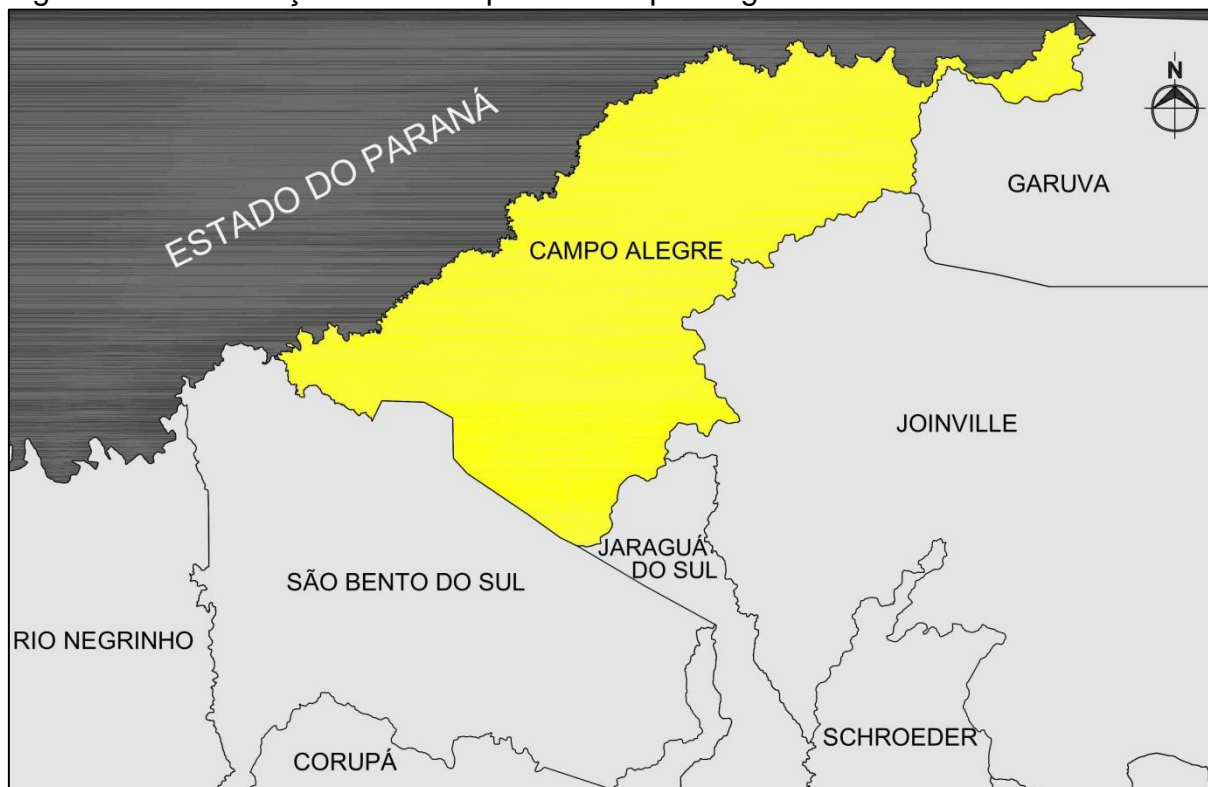
8.2 EXPANSÃO URBANA DO TERRITÓRIO

O município localiza-se na região do Alto Vale do Rio Negro, no alto da Serra Dona Francisca, fazendo fronteira com os municípios: São Bento do Sul, Garuva, Joinville e Jaraguá do Sul, localizados em Santa Catarina; e Tijucas do Sul, Agudos do Sul e Piên, pertencentes ao estado do Paraná (GAMA, 2010).

A origem do nome do município advém da expressão “Froeliches feld!”, dita pelos construtores da Estrada da Serra Dona Francisca, ao ultrapassarem o percurso mais íngreme, significa “campo alegre”. (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE, 2015b). O município é conhecido como o “Paraíso da Serra” e como a “Capital Catarinense da Ovelha”, este reconhecido pela Lei Estadual nº 14.377 de 2008 (GAMA, 2010).

O município possui área de 499,073 km² e população total de 11.748 habitantes, segundo Censo 2010, e fica situado na divisa do Estado de Santa Catarina com o Paraná (Figura 34).

Figura 34 - Localização do município de Campo Alegre.

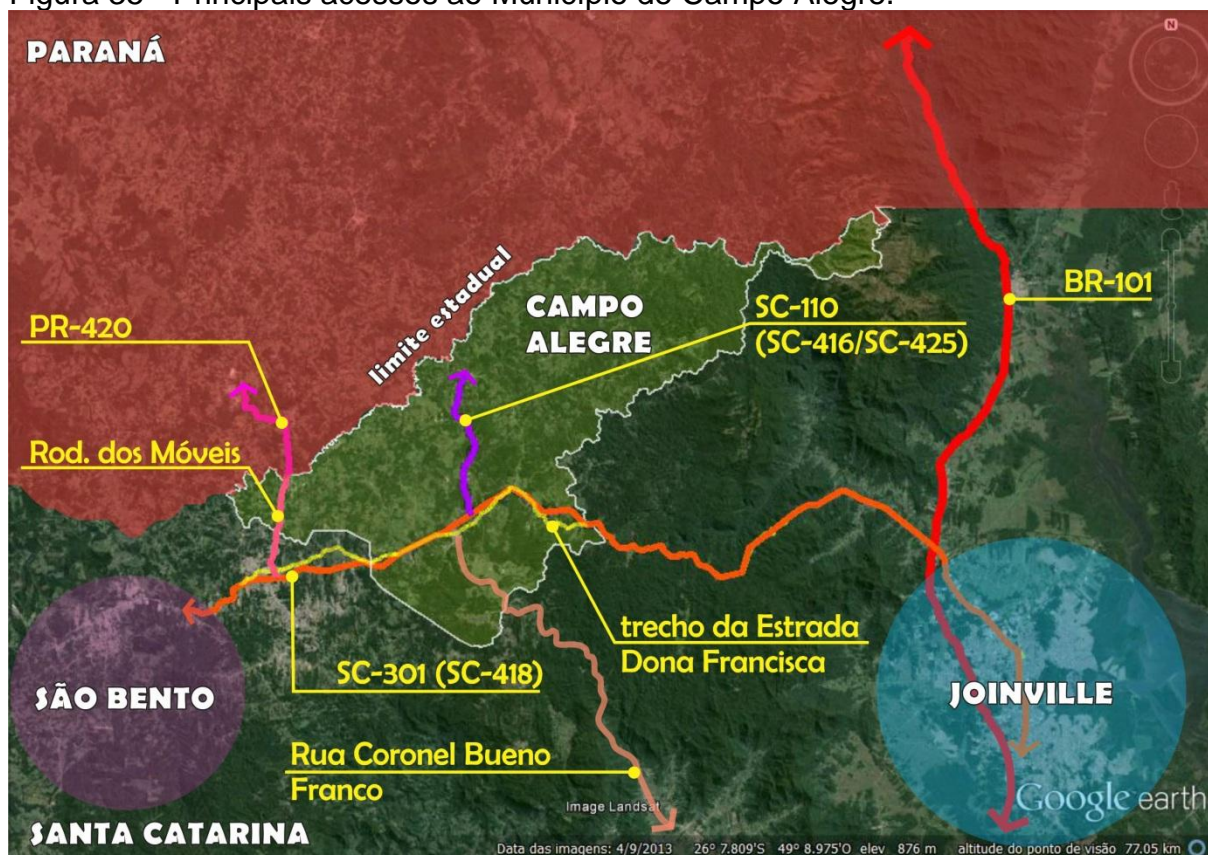


Fonte: IPAT (2015).

Os principais acessos correspondem à SC-301 (também denominada SC-418), esta constitui uma importante via de conexão da região da Sede do Município com a região do Distrito de Fragosos, onde a Rodovia dos Móveis passa a se chamar PR-420, em território Paranaense. A SC-301 é alimentada diretamente pela BR-101 na altura de Joinville. Outra via importante é a SC-110 (também chamada Rodovia 425 ou SC-416) que liga a sede ao Distrito de Bateias de Baixo, pertencente a Campo Alegre. A Rua Coronel Bueno Franco também promove importante conexão da Sede do município de Campo Alegre aos municípios de Jaraguá do Sul e Schroeder, em Santa Catarina.

A partir destas vias e, evidentemente, da Estrada Dona Francisca (importante referência histórica da formação do município), é que a malha urbana foi se expandindo e consolidando, com características mais orgânicas, compatíveis ao meio natural ao qual o território de Campo Alegre está inserido. A Figura 35 mostra os principais acessos ao município de Campo Alegre.

Figura 35 - Principais acessos ao Município de Campo Alegre.



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



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. Segundo Spósito (2007), “a cidade de hoje é o resultado cumulativo de todas as outras cidades de antes, transformadas, destruídas, reconstruídas”. Para isso, é necessário conhecer a sua origem, a definição do núcleo inicial e a sua evolução até a atualidade.

8.2.1 Ocupação Pré-Colonial

Anteriormente à chegada de imigrantes, os primeiros ocupantes do território foram os indígenas conhecidos como Botocudos ou Xokleng. Estes eram temidos pela sua ferocidade e o nome “Botocudo” foi dado pelos colonizadores - devido ao enfeite de madeira (tembetá) utilizado no lábio inferior - que o tornava saliente (GAMA, 2010).

Aos Botocudos, segundo uma lenda, é atribuída a origem da árvore araucária (Figura 36), também conhecida como Pinheiro do Paraná, presente em grande quantidade por todo o município de Campo Alegre (GAMA, 2010).

Conta-se que há muito tempo um casal de índios, Irani e Ivaipora, não podiam ter filhos. Certa noite, Irani teve um sonho onde Tupã lhe avisou que ela iria ter um filho e ele iria alimentar seu povo. Nasceu Arrau que pouco tempo depois veio a morrer. Para surpresa dos índios, do túmulo de Arrau nasceu uma estranha planta que cresceu e deu frutos. Estes, sendo quebrados, davam o pinhão. Irani chamou a planta de Araucária que significa o filho de Arrau. Felizes com o alimento, os pais de Arrau pediram a Tupã que os ajudasse a espalhar as sementes da planta por toda a terra. Atendendo o pedido, Tupã transformou Ivaipora em serelepe e Irani em Galha Azul. Esses animais são conhecidos por serem os maiores plantadores de pinheiro nas matas. (AUGUSTIN, 2004 apud GAMA, 2010, p.24).

Figura 36 - Árvore araucária, presente em grande quantidade no território de Campo Alegre.



Fonte: Prefeitura Municipal de Campo Alegre, 2015b.

8.2.2 Processo de Colonização

Além dos índios, há registro de desbravadores que passaram pela região de Campo Alegre, como Dom Álvaro Nuñez Cabeza de Vaca. Este era um explorador espanhol provido pelo Rei da Espanha, Carlos V, e recebeu os títulos de Governador “adelantado” e capitão-geral da Província do Rio da Prata em 1540. Sua expedição foi a primeira a percorrer as terras planaltinas catarinenses, das quais prosseguiu para lugares em que hoje se conhece como Assunção, no Paraguai, atravessando o Estado do Paraná. (EHLKE apud GAMA, 2010).

Quandt (2003) relata que os espanhóis e portugueses, ao chegarem à América do Sul a partir de 1500, encontraram uma extensa rede de caminhos conhecida pelo nome de Peabiru. Estes caminhos cortavam o continente sul-americano em todas as direções, e existiam desde épocas remotas dos primeiros tempos da conquista. Peabiru, “caminho cujo percurso se iniciou”, “caminho de grama amassada”, “caminho que leva ao céu” ou “caminho para o Biru”, eram os nomes pelos quais ficou conhecido não só um caminho, mas toda uma rede de trilhas que ligava a região dos Andes à costa do Atlântico. O Caminho de Peabiru é mostrado na Figura 37.

Figura 37 - Caminho de Peabiru.



Fonte: Caminhos do Sertão Cicloturismo.

Foi este caminho que o explorador Álvaro Nuñez Cabeza de Vaca percorreu, acompanhado por uma numerosa comitiva rumo ao Paraguai. Nesta comitiva estavam índios carijós, que eram responsáveis por ensinar o caminho. (QUANDT, 2003).

Ora, os índios só poderiam ensinar-lhe o caminho se o conhecessem. Na época ficou bem claro que conheciam a trilha porque acompanharam Cabeza de Vaca por um longo trecho terra adentro e depois voltaram para o seu lugar, o Porto dos Patos, perto da Ilha de Santa Catarina. A conclusão que se tira é que aquela ramificação do Peabiru era conhecida e usada desde tempos imemoriais. (QUANDT, 2003, p. 11).

8.2.3 Primeiras passagens pelo território de Campo Alegre

Segundo Augustin, o registro oficial da primeira passagem pela região dos Campos do Quiriri remete a 28 de fevereiro de 1777.

[...] apareceram no Porto de São Francisco do Sul dois galeões da frota espanhola comandada por Pedro de Zebalos, que dois dias antes teria invadido Nossa Senhora do Desterro, atual Florianópolis. O Capitão Mor da vila foge com sua tropa em direção a Curitiba usando o caminho das Três Barras vindo sair na Serra do Quiriri. (AUGUSTIN, 2007 apud GARROTE, DAMBROWSKI e SANTOS, 2011, p. 5).

No entanto, Augustin (2007) também cita a passagem pelo município de Campo Alegre, em 1542, rumo a Assunción, no Paraguai, pela tropa do capitão espanhol Dom Álvaro Nuñez, o Cabeza de Vaca.

O caminho de Três Barras, ramal do Caminho do Ambrósios, também é conhecido como Caminho do Peabiru, mencionado anteriormente.



Já de acordo com Herbst (1994) apud Garrote, Dambrowski e Santos (2011, p. 5), em momento anterior à construção da Serra Dona Francisca, no período entre 1853 e 1857, engenheiros fizeram diversas explorações, buscando fugir da única subida, existente no período, da serra, a Estrada Três Barras, ramal do caminho dos Ambrósios que ligava São Francisco – Garuva - Campos do Quiriri – Ambrósios - Curitiba. Com a construção da estrada Dona Francisca, a região do Quiriri deixou de ser rota de passagem entre litoral e o planalto.

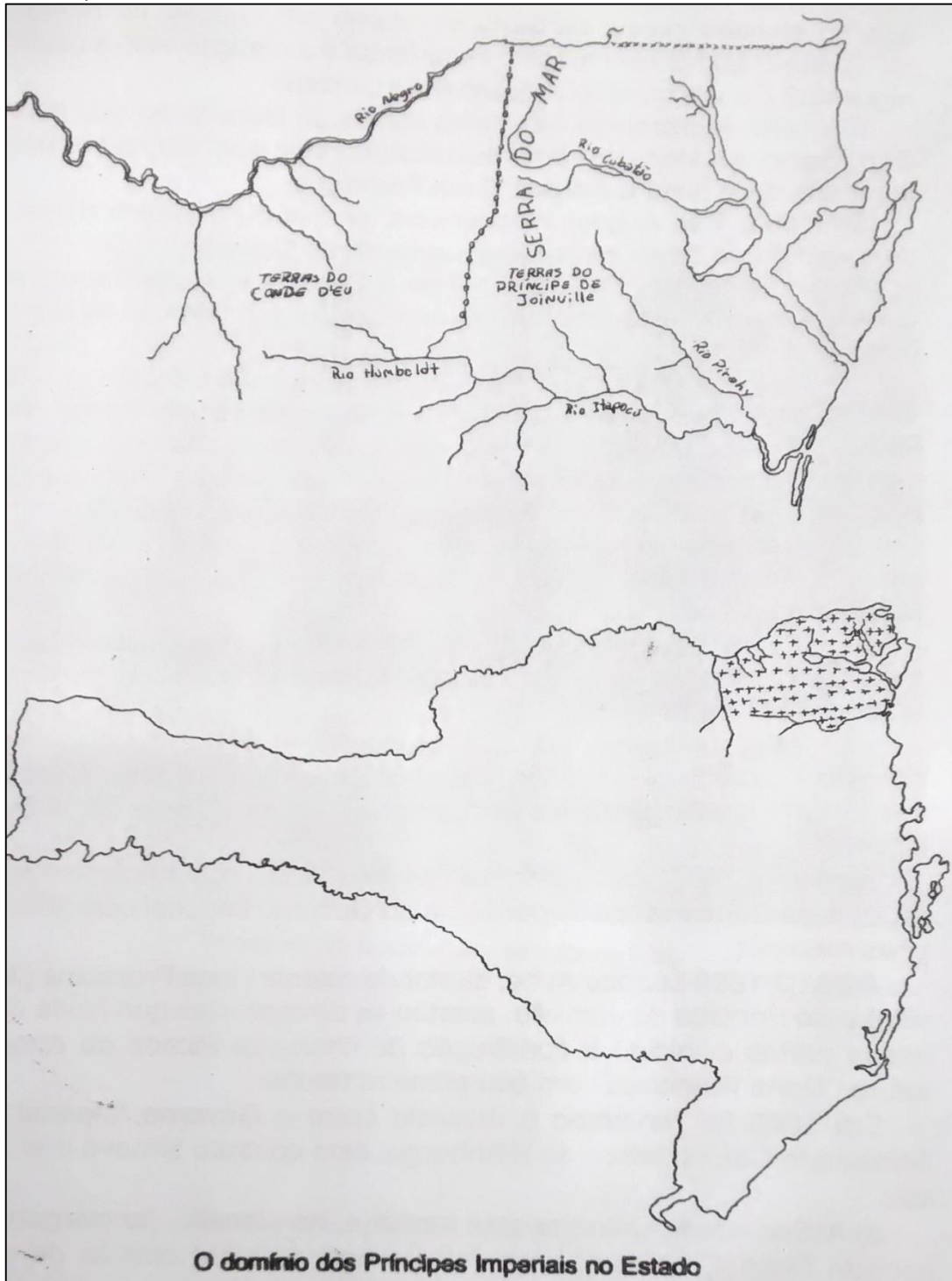
8.2.4 Estrada Imperial Dona Francisca

A história de Campo Alegre se confunde com a história da Estrada Imperial Dona Francisca, uma das mais importantes da América do Sul. Kormann (1989) relata que, em 1843, o filho do Rei Louis Philippe da França, François de Orleans, casou-se com a Princesa Dona Francisca, filha de D. Pedro I e irmã de D. Pedro II, Imperador do Brasil.

Nos anos de 1845 a 1846, procedeu-se a medição de 25 léguas quadradas que foram anexadas à Comarca de São Francisco do Sul como dotes de suas altezas. Estas 25 léguas que deram origem à Colônia Dona Francisca, hoje Joinville, limitavam-se a sul pelo rio Itapocu e seu principal afluente, o rio Novo; a oeste pela serra do Mar; ao norte, aproximadamente, pelos atuais limites entre os Estados de Santa Catarina e Paraná; e a leste pelo Oceano Atlântico e pelas entrâncias do oceano que forma a baía de Babitonga. (KORMANN, 1989, p. 7).

A Figura 38 mostra a região onde se originou a Colônia Dona Francisca.

Figura 38 - Região de onde originou a Colônia Dona Francisca (25 léguas quadradas).



Fonte: Kormann (1989, p.8).

Porém, em 1848, alguns acontecimentos na Europa mudaram o rumo da colonização catarinense, principalmente na região da gleba Dona Francisca. Naquele ano, o continente europeu foi tomado por uma onda socialista e muitos dos governantes liberais foram derrubados. A revolução teve início em fevereiro e



destronou o rei da França. O príncipe de Joinville e sua família, que após a fundação da colônia, haviam voltado para o seu país de origem, com a crise, se exilaram na Inglaterra. Para tornar possível financeiramente viver no exílio, a família ofereceu suas terras no Brasil ao Senador e empresário alemão Christian Mathias Schroeder (MAFRA, 2013).

O senador fundou uma empresa, a Sociedade Colonizadora de Hamburgo, para trazer à região da atual Joinville os colonos europeus. A empresa contava com o apoio do governo catarinense e os primeiros trabalhadores chegaram em maio de 1850. Os demais, em maior número, vieram no ano seguinte. (MAFRA, 2013).

A instalação da colônia ocorreu de fato em 1849, nas 25 léguas quadradas citadas anteriormente, nas quais foi fundada a Sociedade Colonizadora de Hamburgo. Em 9 de março de 1851, aproximadamente 118 colonos se instalaram na colônia onde atualmente se encontra o Município de Joinville (MAFRA, 2013).

Segundo Hübel (2012), as propagandas da Sociedade Colonizadora de Hamburgo se espalharam, oferecendo a venda de terras produtivas. Grande parte dos imigrantes que chegavam viviam em feudos, trabalhando e produzindo na terra de outros, portanto, a possibilidade de ter sua propriedade era tentadora. Imaginava-se que no Brasil encontrariam semelhanças com a floresta, clima, terra e, ainda, a oportunidade de prosperar. Assim, em relatório enviado ao Presidente da Província no ano de 1857, a Colônia Dona Francisca apresentava 1428 colonos, grandes plantações de cana-de-açúcar, aipim, arroz e café (MAFRA, 2013).

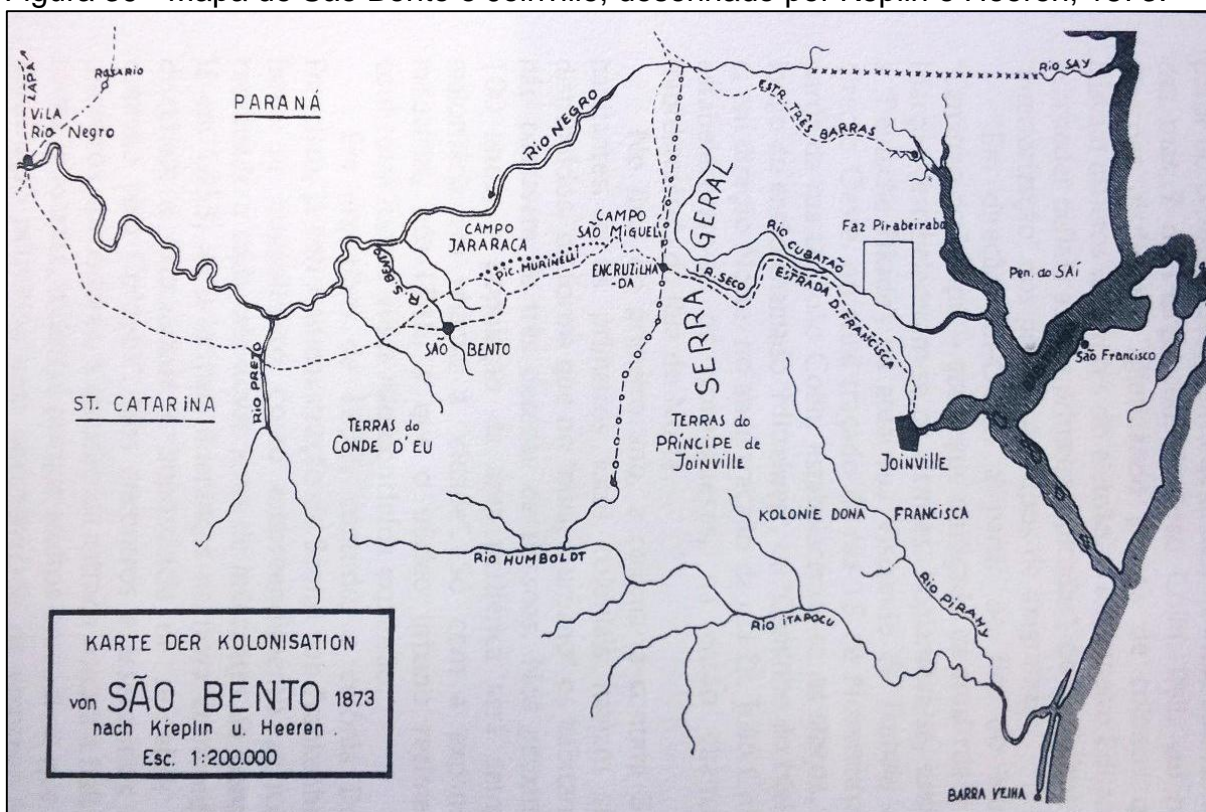
Em 1852, a colônia Dona Francisca estava consolidada como empreendimento agrícola, recebendo novas remessas de imigrantes da Europa. Em 1853, as “lideranças da nova comunidade discutiam a necessidade e importância de se ‘abrir um novo caminho para Corityba’” (TERNES; VICENZI; 2002, p. 37), pois muitos viam em sua construção a oportunidade de emprego para muitos colonos e, ainda, “uma forma de se pagar salários e produzir a movimentação de capital.” (TERNES; VICENZI; 2002, p. 37 à 38).

Segundo um mapa de Kreplim e Heeren, datado de 1873, as terras entre a serra do Mar a leste, o rio preto a oeste, o rio Negro ao norte e dos últimos afluentes do rio Novo em linha reta até as nascentes do rio Preto, eram dote de Sua Alteza, o Conde D’Eu, marido de Sua Alteza, a Princesa Isabel, herdeira do trono brasileiro. Contudo, muito pouco se registrou a respeito dessa importante propriedade. Até data bem recente, houve terras que

ainda estavam sendo escrituradas pelos herdeiros do Príncipe de Joinville aos legítimos proprietários. E por que no planalto nunca se ouviu o mesmo em relação às terras do Sr. Conde D'Eu? (KORMANN, 1989, p. 9).

A Figura 39 mostra o mapa de São Bento e Joinville, desenhado por Keplin e Heeren.

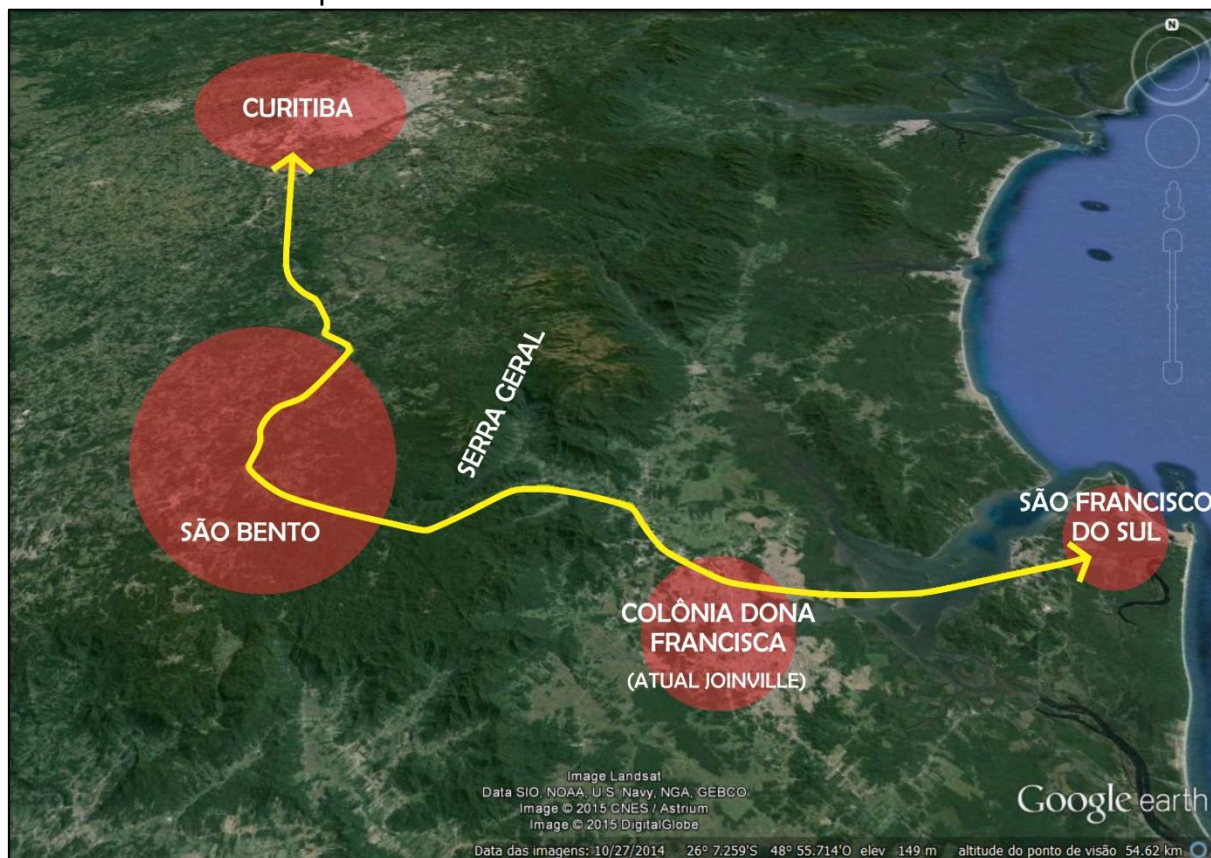
Figura 39 - Mapa de São Bento e Joinville, desenhado por Keplin e Heeren, 1873.



Fonte: Ternes e Vicenzi (2002, p. 35).

Segundo Flicker (1973), em 1858 o Governo Imperial determinou a construção definitiva da Estrada da Serra (ou Estrada Dona Francisca, como foi chamada mais tarde), uma das maiores obras da Colônia Dona Francisca: a estrada que ligaria o litoral do Município de São Francisco do Sul e a Colônia Dona Francisca, com o planalto de Curitiba (Figura 40). Seu início se deu no mesmo ano, configurou-se como uma obra significativa para a época. Sua construção levou mais de meio século, sendo considerada uma obra complexa em função dos obstáculos naturais das encostas da Serra, que foram vencidos com serpentinas.

Figura 40 - Estrada da Serra (Estr. Dona Francisca) – importante ligação entre o litoral catarinense e o planalto de Curitiba.



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

Para proporcionar conhecimento da área, planejar a colonização do Planalto Norte Catarinense e estabelecer o traçado da estrada Dona Francisca, o engenheiro Augusto Wunderwald e sua equipe abriram as primeiras picadas a partir de 1853. Faziam parte de sua equipe o engenheiro Augusto Heeren - designado pelo diretor Niemeyer a estabelecer os primeiros lotes e demarcar os caminhos - e o engenheiro Carl Pabst. (HÜBEL, 2012).

Em 1853, registrou-se a primeira subida ao planalto do engenheiro Carl August Wunderwald com três trabalhadores, para abrirem a picada que mais tarde seria a estrada Dona Francisca.

Em 1854, Carl August Wunderwald encontrou a subida definitiva pelo vale do rio Seco, pequeno afluente do rio Cubatão.

Em 1855 o engenheiro Carl Pabst, fixou o traçado da futura estrada pela abertura de picadas, até o povoado de Rio Negro, atual Mafra, onde, desde 1829, já havia colonos alemães. Em seu relatório, Carl Pabst descreve as vantagens da estrada para os moradores do planalto e da colônia Dona Francisca (Joinville), sendo que os moradores do planalto gastam muito a levar seus produtos a Morretes (PR) quando, pela metade do tempo, poderiam levá-los a Joinville e São Francisco do Sul.



[...] Em 1865 chegaram de Curitiba a Joinville, pela picada da futura estrada Dona Francisca, os primeiros viajantes a cavalo [...] (KORMANN, 1989, p. 11).

Os primeiros imigrantes finalmente chegaram ao Planalto Norte Catarinense, em 1870, na localidade atual de São Bento do Sul. Destes, 70 imigrantes foram designados a subirem a serra e no planalto formarem a futura cidade de São Bento.

Mas nas primeiras três semanas, alguns homens ajudaram na construção da Estrada Dona Francisca, que já estava sendo aberta há cerca de 12 anos, embora a Guerra do Paraguai tivesse paralisado a obra em até 5 anos, sendo os trabalhos finalmente retomados em 1870. (HÜBEL, 2012, p. 74).

Desmataram e prepararam o solo para a produção agrícola e construíram dez casas para suas famílias. As atividades eram feitas coletivamente, aproveitando as habilidades de cada um. Posteriormente, os imigrantes retornaram a Joinville para buscar suas famílias e pertences (HÜBEL, 2012).

No planalto catarinense, abundantes áreas de campo foram muito disputadas no século XIX, destinadas à pecuária e, principalmente, às áreas de concentração da erva-mate. O mate era produzido inicialmente para o consumo interno, no entanto, com a aplicação de novas técnicas trazidas pelo comerciante argentino Francisco Alzagaray, o mate nacional melhorou a qualidade, passando a ser exportado para Argentina e Uruguai (MAFRA, 2013).

Assim, a elite formada pelos coronéis fazendeiros pecuaristas, que dominavam a política nos campos do Paraná e Santa Catarina, passou a sofrer concorrência da emergente elite dos industriais do mate. Esta classe era mais dinâmica e buscava influência política junto ao governo: o movimento destes industriais ervateiros separou o Paraná da Província de São Paulo. “Enquanto Paraná se tornou o maior exportador de erva-mate do Brasil” (MAFRA, 2013, p. 32), em Santa Catarina, os campos de erva-mate estavam em estado de abandono, e assim permaneceu por muito tempo. Passou a ter importância econômica com a abertura da Estrada Dona Francisca (MAFRA, 2013).

Para disputar a economia ervateira com o Paraná, que era o maior produtor na época, o governo do Estado de Santa Catarina e a Sociedade Colonizadora conseguiram do governo federal recursos para a abertura da Estrada



da Serra em 1858. Este empreendimento atendia aos interesses da Sociedade, que poderia abrir novas frentes para a venda de lotes coloniais e trazer mais imigrantes (MAFRA, 2013).

Mafra (2013) afirma que o Governo Imperial não iria conceder terras para a colonização em área que não fosse devoluta. Portanto, no relatório de Wunderwald, de 1854, consta não existirem moradores no planalto, ao sul do Rio Negro. No entanto, a presença de testemunhas não permitiu que continuasse assinalando a região como desabitada, por isso, desqualificou os moradores locais, chamando-os de caçadores de antas ou trabalhadores do mate, designando-os como invasores de terras. Apesar das negativas do engenheiro, no território em que se encontra atualmente Campo Alegre, espalhados por vários pontos, residiam, entre outros: Francisco Bueno Franco, Anastácia Lima, Paulo Machado, Amâncio Alves Correia, Augusto Noronha, José Carneiro e Joaquim Machado.

A Companhia Colonizadora de Hamburgo foi autorizada a ocupar os campos de São Miguel em Campo Alegre (Figura 41):

O ano de 1868 foi de grandes dificuldades para a direção da Colonizadora. Vieram 6 navios com quase 500 imigrantes e se esgotaram o número de lotes no litoral. A direção então solicitou ao Governo Imperial autorização para ocupar os 247 quilômetros quadrados de terras no Planalto da região de São Miguel. Em resposta, o governo imperial autorizou a ocupação em julho de 1869. (MAFRA, 2013, p. 40).

Figura 41 - Região de São Miguel cortada pela Estrada Dona Francisca.



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

No entanto, a pouca fertilidade do solo prejudicou a prosperidade da colonização de São Miguel em Campo Alegre. Com isso, “a Companhia Colonizadora desistiu de colonizar o local e solicitou autorização para trocar a área pelas florestas às margens do rio São Bento” (MAFRA, 2013, p. 40).

A região de Campo Alegre, por volta de 1807, constituía-se em um pequeno povoado, com número reduzido de habitantes. Como comércio local, destaca-se a propriedade de Francisco Bueno Franco, junto a este, mais tarde, se estabeleceram também Olímpio de Oliveira, Augusto Schoreder e outros, conforme Laurentino de Barros, citado por Herbst apud Garrote, Dambrowski e Santos (2011).

8.2.5 Fundação do Município de Campo Alegre

De acordo com Herbst apud Gama (2010), a fundação do Município de Campo Alegre remete, como citado anteriormente, à figura de Florentino Bueno Franco. Florentino, tropeiro gaúcho de família rica, sabendo da fundação da Colônia Dona Francisca e da possibilidade de construção de uma estrada carroçável que ligaria o interior à nova vila, ocupou então as terras “devolutas”. Franco conseguiu do



Governo da Província do Paraná a posse e o respectivo título de propriedade. Outros também conseguiram títulos de grandes glebas de terra, destacam-se: Manoel de Oliveira Franco Candoca Ribas, Cel. Filgueiras, além das famílias Ferreira e Rocha.

Remetendo aos primeiros tempos da povoação da região, de acordo com Herbst (1994), Florentino Bueno Franco, seu ancestral por parte de mãe, gaúcho, tropeiro, que transportava manadas de gado adquiridas nas fazendas da Província do Rio Grande do Sul, para vendê-las em São Paulo, passava por Ambrósios (localidade antiga e vizinha no Estado do Paraná), onde residiam alguns parentes, conheceu a fundação da Colônia Da Francisca (hoje Joinville) e se interessou por terras “em cima da Serra”. Essas terras possivelmente seriam valorizadas devido à possibilidade da construção de uma estrada e eram passíveis de serem colonizadas por imigrantes europeus. Assim, Florentino Bueno Franco conseguiu do Governo da província do Paraná (na época a região estava incorporada no Paraná) a posse e respectivo título de propriedade de uma área de terra com as seguintes confrontações: dividindo com terra do Domínio Da Francisca até os Campos de São Miguel, daí pelo caminho que vai a Curitiba até o Rio Bateias, e por este acima até o divisor das águas. (GARROTE; DAMBROWSKI; SANTOS, 2011, p. 6).

Como citado anteriormente, houve muitos conflitos entre catarinenses e paranaenses no que diz respeito aos limites estaduais da região do planalto norte e o domínio sobre a erva-mate. Mafra (2013) afirma que um dos objetivos da criação da Estrada da Serra foi colocar Santa Catarina na disputa da economia ervateira e colonizar com catarinenses o planalto norte.

Kormann apud Gama (2010) comenta que a província do Paraná reclamava a propriedade de todo o planalto catarinense, desde Rio Negro até a divisa com a Província de São Pedro do Rio Grande do Sul. Por isto, colocava-se no direito de cobrar imposto alfandegário na estrada onde hoje se situa a localidade de São Miguel no Município de Campo Alegre, situada entre São Bento e a colônia Dona Francisca, consideradas localidades de províncias diferentes (Figura 42). Em dezembro de 1874, a Sociedade Colonizadora assim expressava em seu relatório ao ministro da agricultura:

A província do Paraná colocou na encruzilhada, no caminho para São Bento, uma barreira em que devem ser pagos direitos provinciais de exportação e importação. A colônia Dona Francisca, de que São Bento forma uma parte inerente, é assim cortada em duas metades. Este estado de coisas não pode durar sem males funestos e, de certo, o Governo Imperial, em sua sabedoria, não se descuidará de tomar providências para remover os embaraços que muito obstam a prosperidade do novo núcleo colonial de São Bento. (FLICKER apud KORMANN, 1989, p. 15).

Figura 42 - Barreira alfandegária, situada na localidade de São Miguel.



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

Esta disputa também foi motivo para a Província do Paraná ser contra a construção da estrada Dona Francisca, prevendo problemas semelhantes aos que lhe causaram a derrota judicial no conflito do Contestado (GAMA, 2010).

A briga por esta região planáltica, rica em solo agriculturável e ainda mais rica em espécimes vegetais onde impera o pinheiro como rei do sertão e a secular imbuia que, se não lhe obumbra a majestade, o dignifica consorciada á erva-mate e a tantas outras espécies da flora brasileira de valor singular, sem contar a exuberante fauna dos ares, da terra e das águas abundantes, fez com que por diversas vezes, os estados sulinos se digladiassem em violência inusitada. (KORMANN apud GAMA, 2010 p. 28).

Após muitos embates burocráticos, chegou a Joinville, em 1877, a primeira carroça carregada de erva-mate (KORMANN, 1989 apud GAMA, 2010, p.28).

De acordo com Ternes e Vicenzi (2012, p.85), a construção da Estrada Dona Francisca cumpre com seu objetivo, já que “desde o início, a implantação da estrada foi uma estratégia com objetivo duplo: permitir o acesso ao Planalto Norte e de lá a Curitiba, e permitir o estabelecimento de colonos em terras para o interior da



colônia”, em área disputada pela Província do Paraná e pela Província de Santa Catarina. (MAFRA, 2013).

Segundo Herbst apud Garrote, Dambrowski e Santos (2011, p.11), “a erva-mate era a principal fonte de economia da região. Em 1883, formou-se em Campo Alegre o primeiro engenho de erva-mate”.

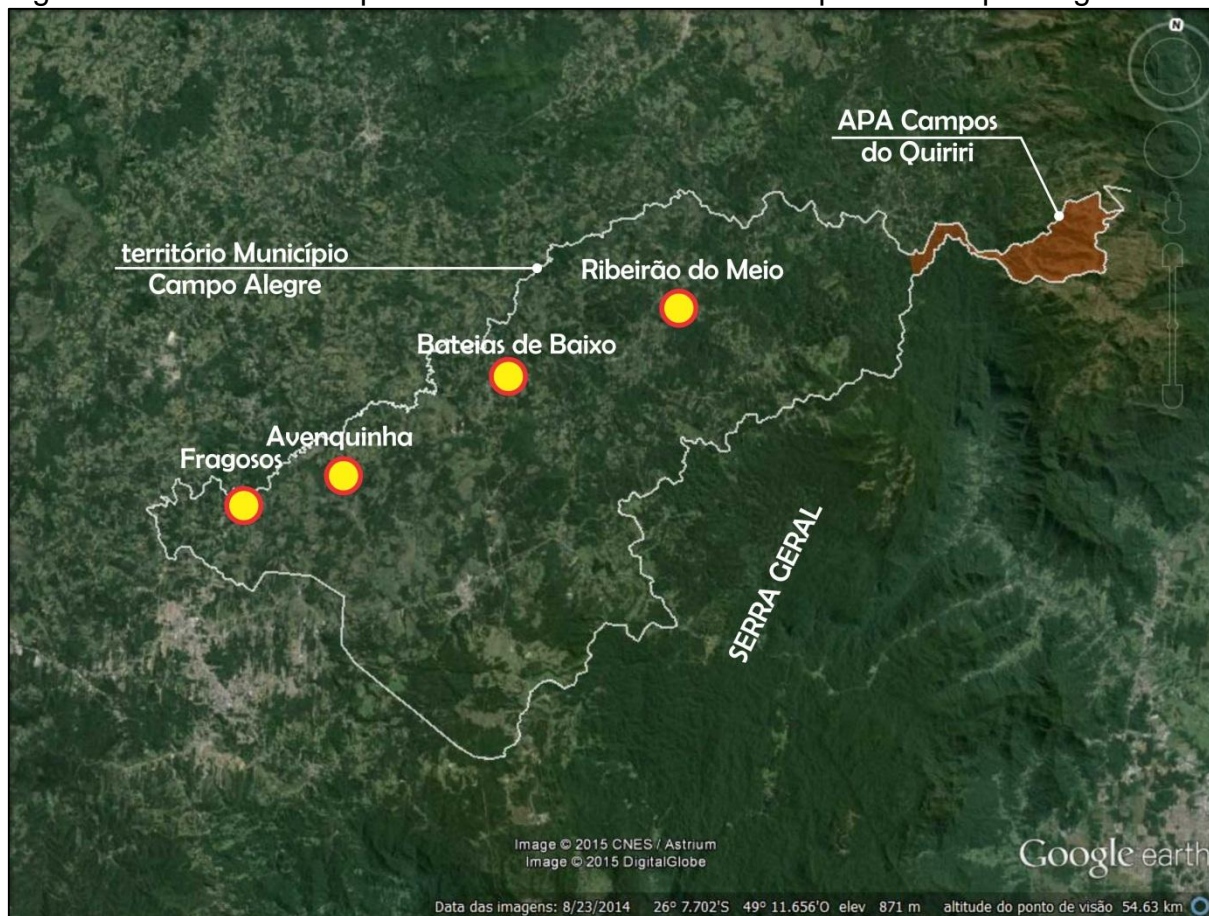
8.2.6 Novo Distrito

Em outubro de 1887, com o desenvolvimento da localidade, “foi criado no município de São Bento a freguesia de Campo Alegre” (PRIM, 1989, p.7). Segundo ofício da Câmara Municipal de São Bento, do mesmo ano, em Campo Alegre residiam 331 pessoas, e encontravam-se as seguintes indústrias: um engenho de beneficiamento de erva-mate, nove casas de negócio, três sapateiros, uma olaria, uma selaria, duas ferrarias, três marcenarias, um hotel, um açougue, alguns tanoeiros e uma padaria. (PRIM, 1989). Ainda consoante Prim (1989, p. 8), “em 14 de outubro de 1896, através da Lei nº 244, foi criado o município de Campo Alegre, acontecendo sua instalação no dia 18 de março de 1987 sob a superintendência de Francisco Bueno Franco”.

Assim, em 1888, o povoado de Campo Alegre tornou-se distrito de São Bento do Sul e, em 1897, Campo Alegre conquistou sua emancipação política e administrativa.

Conforme Herbst, Campo Alegre continuou seu progresso até por volta de 1929. Houve época em que havia aproximadamente trinta estabelecimentos comerciais, cinco engenhos de erva-mate, muitas casas de comércio, além da fixação de imigrantes europeus, em sua maioria polonesa, na região de Bateias de Baixo. “Devido ao grande valor econômico da erva-mate, outros locais também se desenvolveram, como Fragosos, Avenquinha, Ribeirão do Meio e outras” (Figura 43) (HERBST apud GARROTE; DAMBROWSKI; SANTOS, 2011, p.11).

Figura 43 - Localidades que se desenvolveram no município de Campo Alegre.



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

No entanto, com a queda da exportação de mate, devido à crise financeira de 1930, a região passou a ter dificuldades financeiras, o que resultou na redução populacional no município como reflexo da crise, quando muitas famílias saíram da região (HERBST apud GARROTE; DAMBROWSKI; SANTOS, 2011).

Com a crise de 1929, há uma queda na exportação da erva-mate. O município, que tinha como base a propriedade, passou por sérias crises financeiras e os donos de engenhos mudaram-se para Joinville, ou acomodaram-se em suas propriedades agrícolas, não buscando na industrialização o desenvolvimento econômico para o município. Entretanto, evolui a pecuária e a agricultura, mantendo certa liderança, nestes setores, na região do Alto Vale do Rio Negro. (PRIM, 1989, p. 27).

Foi fundada a Cooperativa de Produtores de Mate Campo Alegre, em 1938, que visava buscar soluções para a crise pela qual passavam os produtores, que vendiam a erva-mate a preços baixos e o lucro ficava com os comerciantes (PRIM, 1989). A Figura 44 mostra um moedor de erva-mate.

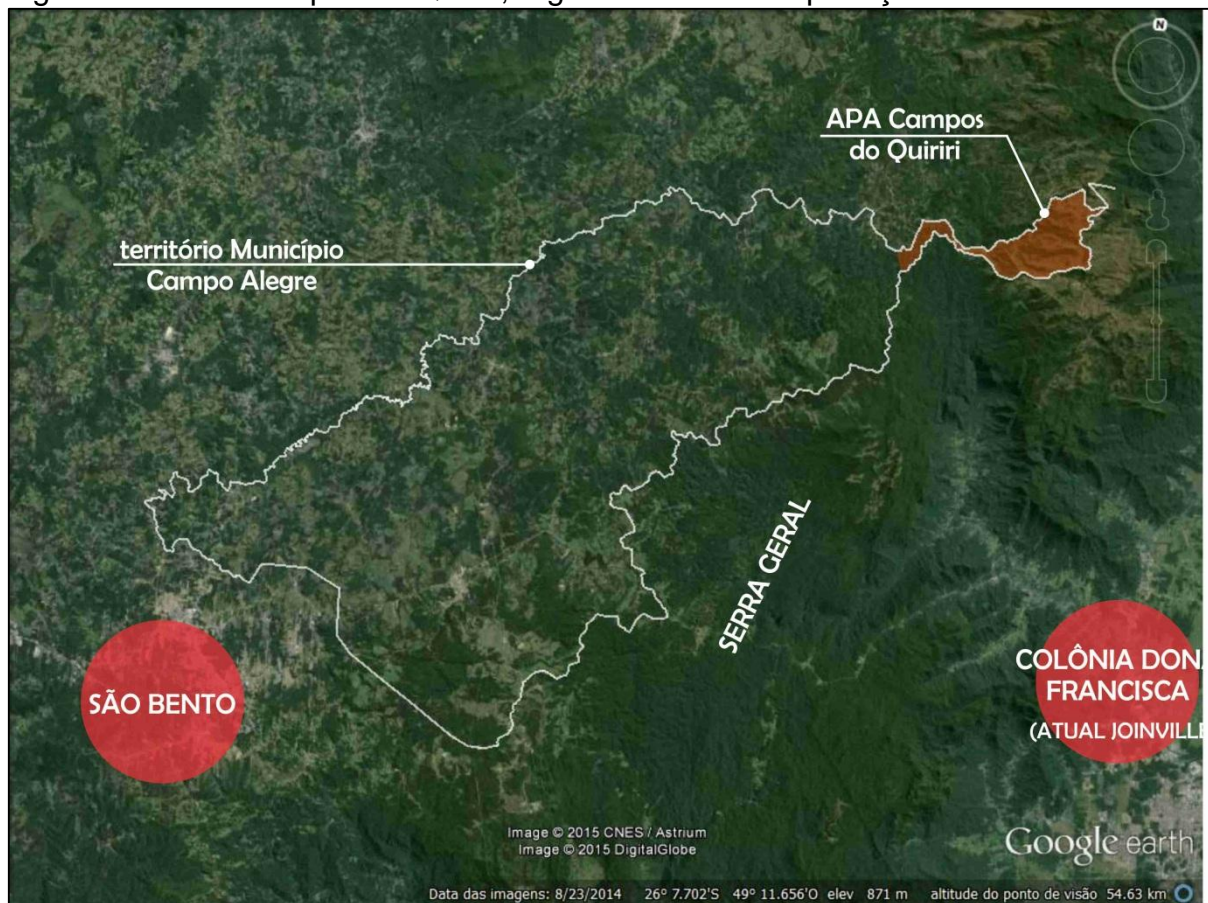
Figura 44 - Moedor de erva-mate.



Fonte: Garrote; Dambrowski e Santos, (2011).

Outra atividade de destaque para Campo Alegre foi a exploração madeireira, inicialmente da espécie araucária, inclusive na região da APA (Figura 45), por volta dos anos 1930. Exploraram também outras espécies nativas, substituindo-as pelo cultivo de espécies exóticas como o pinus e o eucalipto, a partir dos anos 1970. Também se destacou, após o declínio da erva-mate, o cultivo do fumo. (GARROTE; DAMBROWSKI; SANTOS, 2011, p.11).

Figura 45 - APA Campos do Quiriri, região de intensa exploração madeireira.



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

Na década de 1940, a ampliação das atividades comerciais para outros setores possibilitou a criação da Associação Rural. Esta era formada por agricultores, pecuaristas e trabalhadores rurais, que contavam com o auxílio do então prefeito Adolfo Paulo Herbst e, posteriormente, com o Sindicato Rural. (HERBST, 1994). Conforme trazem Ternes e Vicenzi (2002, p. 90), “nas últimas décadas, os campos do município têm abrigado várias fazendas e propriedades de descanso, onde se cultiva pequenas plantações e pequenos rebanhos de bois, cavalos, cabras e ovelhas”.

Atualmente, o cultivo do fumo ainda é praticado no município, além de algumas culturas de subsistência e a criação de gado. Todas estas atividades em menor escala, já que, atualmente, o turismo rural e ecológico segue como uma atividade importante para a região, principalmente para os descendentes dos antigos colonizadores (HERBST, 1994).

Campo Alegre tem sua economia baseada na agropecuária, principalmente com rebanhos bovinos, ovinos e equinos; na agricultura com o cultivo da

batata salsa, milho, fumo e feijão, e tendo como extrativismo erva-mate, o carvão e o caulim; na área industrial predominam as indústrias moveleiras, que correspondem a 25% da economia campo-alegrense. (GAMA, 2010).

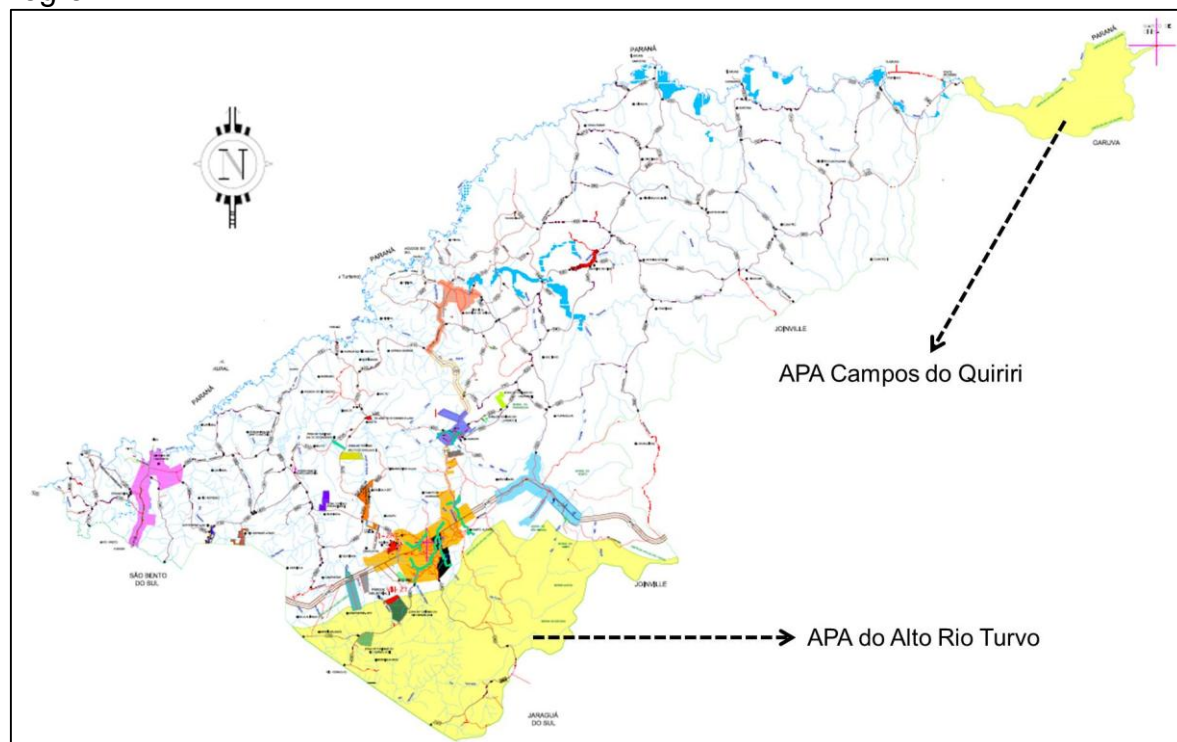
8.2.7 Ocupação Territorial

A ocupação territorial de Campo Alegre foi determinada pelas condições do ambiente natural onde está inserido. Em função da presença de grandes áreas acidentadas, desenvolveram-se pequenas centralidades distribuídas pelo território, com destaque para a região central, denominada Sede do Município.

Desta forma, o território do Município é dividido em três áreas quanto ao uso e ocupação do solo: área de preservação ambiental, área urbana e área rural.

A Área de Preservação Ambiental (APA) são as áreas do território onde as características naturais devem ser preservadas devido a sua importância na garantia da qualidade de vida da população e do ecossistema (Lei nº3.137, Campo Alegre, 2006). O município possui duas grandes áreas de proteção ambiental permanente: a APA do Alto Rio Turvo e APA dos Campos do Quiriri (Figura 46).

Figura 46 - Localização das Áreas de Proteção Ambiental do Município de Campo Alegre.



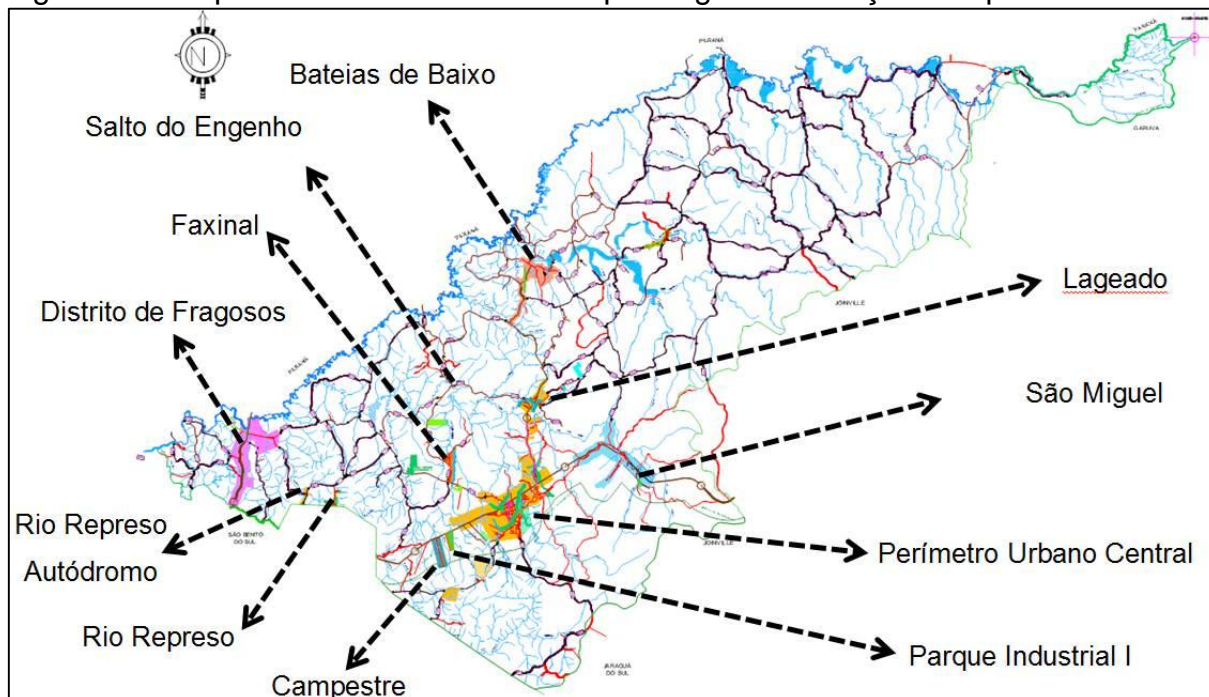
Fonte: IPAT (2015) adaptado de Mapa Rodoviário Municipal de Campo Alegre (2012).

A área urbana compreende a sede do município e os núcleos das localidades (os perímetros urbanos são estabelecidos pela Lei nº 3876 de 12 de setembro de 2012).

- I - Perímetro Urbano Central;
- II - Perímetro Urbano do Distrito de Fragosos;
- III - Perímetro Urbano do Distrito de Bateias de Baixo;
- IV - Perímetro Urbano de Campestre;
- V - Perímetro Urbano de São Miguel;
- VI - Perímetro Urbano do Parque Industrial I;
- VII - Perímetro Urbano do Faxinal;
- VIII - Perímetro Urbano da Zona de Turismo;
- IX - Perímetro Urbano do Rio Represo;
- X - Perímetro Urbano do Salto do Engenho;
- XI - Perímetro Urbano de Rio Represo Autódromo (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE, 2006a, p. 1).

O mapa de Zoneamento mostra também alguns dos perímetros citados acima e ainda o perímetro de Lageado, que corresponde à continuação do Perímetro Urbano Central de Campo Alegre (Figura 47).

Figura 47 - Mapa de Zoneamento de Campo Alegre: localização dos perímetros.



Fonte: IPAT (2015) adaptado de Mapa Rodoviário Municipal de Campo Alegre (2012).



A área rural, que compreende parte significativa do território, corresponde a toda área em que não foi definida para fins urbanos, destinada para atividades agrossilvopastoril, turismo rural e ecológico.

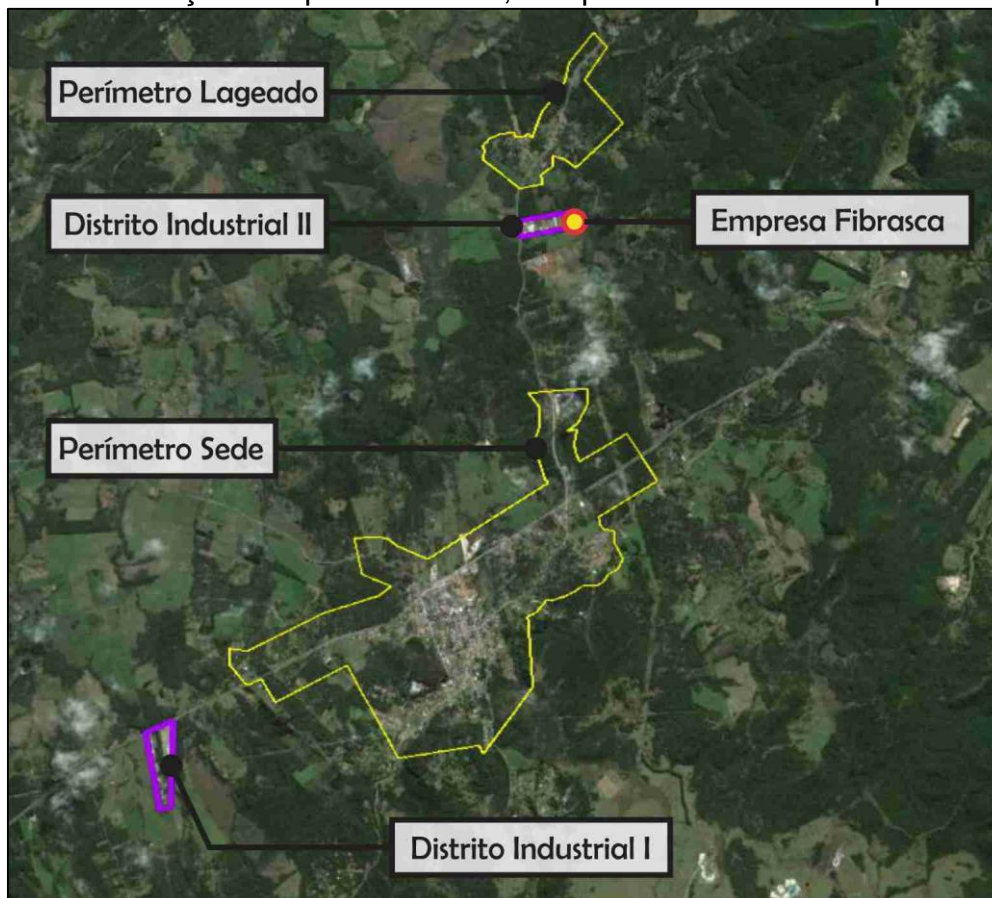
O Município de Campo Alegre historicamente tem na atividade turística uma atividade econômica. Herbst (1994, p. 26) relata que no ano de 1899 “começou-se desenvolver o turismo, pois os visitantes permaneciam aqui nos meses quentes do verão, e muitas famílias desde aqueles tempos já tinham aqui suas casas”. (GAMA, 2010, p. 25).

8.3 NOVOS EMPREENDIMENTOS, PROJETOS DE PARCELAMENTO E URBANIZAÇÃO

A economia de Campo Alegre mostra-se bastante diversificada. Inicialmente, a solidez estava vinculada ao setor agropecuário, enquanto hoje o posto principal fica a cargo do setor de serviços, destaque na economia do município com cerca de 350 estabelecimentos cadastrados. O setor industrial vem se desenvolvendo significativamente, contribuindo de maneira crescente na economia do município. Este potencial é evidencialmente constatado por meio da significativa quantidade de indústrias e pavilhões distribuídas pelo território, com destaque para a indústria moveleira, que corresponde a cerca de 25% da economia do município (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE, 2015c).

Empresas estão se estabelecendo no município, distribuídas principalmente nos Parques Industriais I e II (inseridos em Zona Industrial – ZI), com incentivo do próprio município, sendo este o caso da Empresa Fibrasca, empresa de grande porte, a se instalar no Parque Industrial II (Figura 48), através da Lei nº 4.311 de 17 de junho de 2015 (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE, 2015d).

Figura 48 - Localização Parque Industrial I, Parque Industrial II e Empresa Fibrasca.

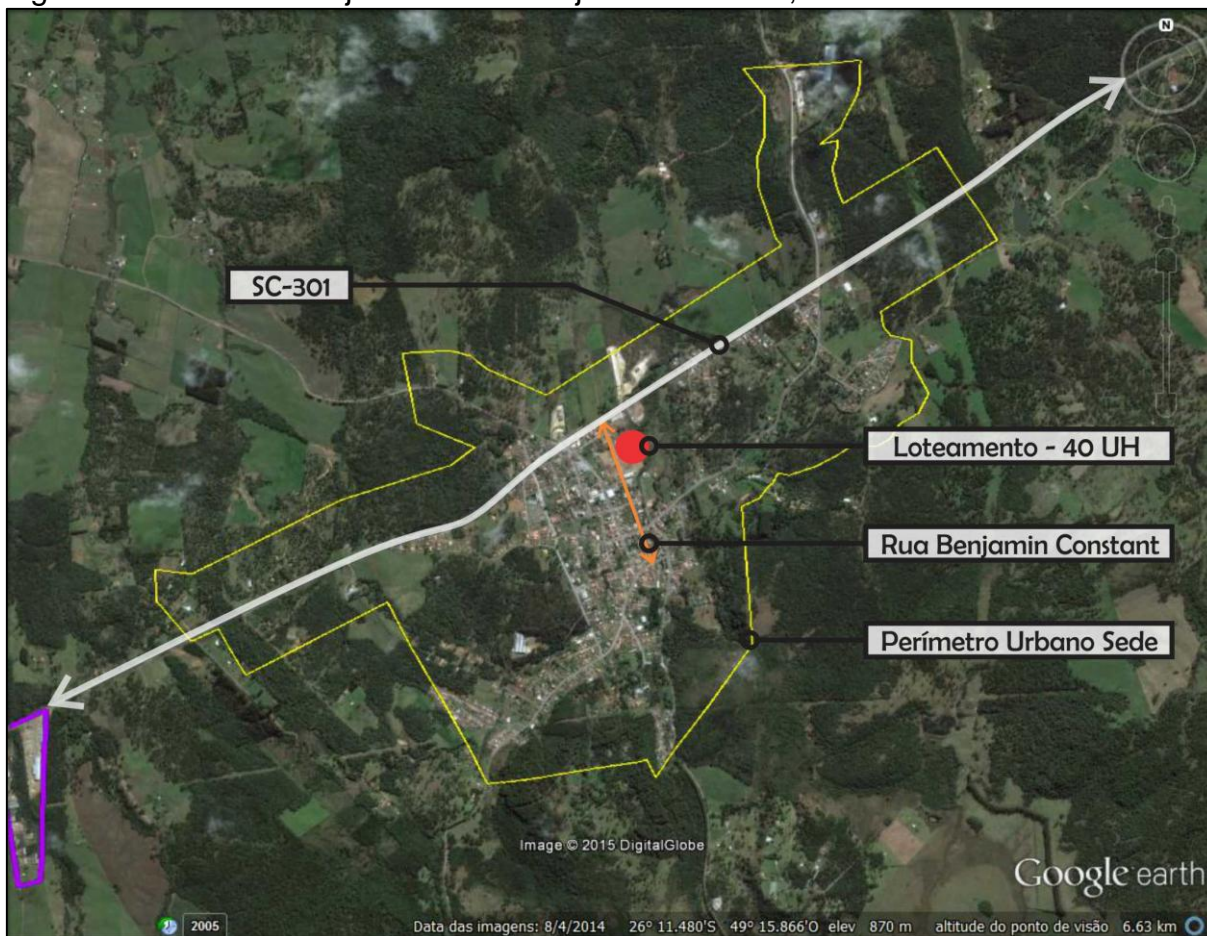


Fonte: IPAT (2015) adaptado do Google Maps 2015.

Outras indústrias estão situadas em Zona Industrial Consolidada (ZIC), ou seja, inseridas em áreas urbanas consolidadas, por este motivo são condicionadas a ter crescimento controlado. A presença de atividades industriais é permitida também nas áreas determinadas como Zona Mista Diversificada 2 (ZMD2) caracterizada pela maior flexibilidade de uso, permitindo, inclusive, a instalação de indústrias (condicionadas aos estudos necessários quanto aos impactos gerados). Desta forma, estima-se a instalação de novas indústrias distribuídas pelos perímetros urbanos, com destaque para o Distrito de Fragosos, Bateias de Baixo, além da Sede do Município.

Além da instalação de novas indústrias, regiões inseridas nos perímetros urbanos estão em processo de desmembramento, revelando tendência futura à ocupação, parcelamento e urbanização destas áreas que se caracterizam, atualmente, como grandes glebas. Como exemplo, na região da Sede está em andamento a instalação de um loteamento, com 40 unidades habitacionais unifamiliares, sito à Rua Benjamin Constant (Figura 49).

Figura 49 - Loteamento junto a Rua Benjamin Constant, 40 unidades habitacionais.



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

Estes empreendimentos, além de impulsionar a economia do município, tendem a estimular a concentração urbana em seu entorno, pois caracterizam-se como importantes polos de trabalho.

8.4 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 uma 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, esgotamento sanitário, limpeza urbana e gestão de resíduos sólidos e 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.

8.5 CENÁRIOS DE CRESCIMENTO DO MUNICÍPIO

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 2010, Campo Alegre contava com um total de 11.748 habitantes e densidade demográfica de 23,54 hab./km². O meio urbano dispunha de 61,60% dos moradores (7.237 pessoas), enquanto que a área rural, de 38,40% (4.511 pessoas).

A ocupação urbana do Município está distribuída entre seus principais perímetros urbanos, concentrando-se, principalmente, na Sede do Município, ao sul da Rodovia SC-301 (também denominada SC-418). Dentre os demais perímetros urbanos, no que diz respeito à ocupação, destacam-se os perímetros de Lageado, São Miguel, Bateias de Baixo e Distrito de Fragosos.

A área correspondente à UTAP Centro, conforme análise feita no tópico Unidades Territoriais de Análise e Planejamento do Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE, 2015a), com cerca de 269,15 km² de extensão, possui uma densidade demográfica de 29,63 pessoas por km², superior à do município (23,54 hab/km²), residindo nesta região cerca de 7.974 pessoas (67,88% da população total do município).

Já na UTAP Bateias de Baixo, que possui uma área de aproximadamente 229,61km² com densidade demográfica de aproximadamente 16,44 pessoas por



km², residem 3.774 pessoas, o que representa 32,12% da população total de Campo Alegre, segundo mesma análise, mencionada anteriormente.

No período de 1970 a 2010, em referência aos censos demográficos, verificou-se o contínuo aumento da população do município, que deixou de ser considerada predominantemente rural, tornando-se urbana, entre os anos de 1980 e 1991, quando a população urbana passou de 2.482 a 5.760, respectivamente, e a rural de 5.829 passou a 4.314 pessoas. Inversamente à situação da área urbana, que apresenta crescimento contínuo, a área rural apresenta pequena variação e nos últimos 30 anos vem decrescendo, acompanhando a tendência nacional.

Ainda de acordo com o IBGE, houve um acréscimo estimado em 2% na população de 2010 a 2014, passando de 11.748 habitantes em 2010 para 11.982 habitantes em 2014 (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE, 2015a).

O Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura, por meio do modelo autorregressivo integrado de média móvel (ARIMA 0, 1, 1), levando em consideração dados oficiais do DATASUS, expõe um incremento de aproximadamente 83 residentes por ano chegando a 13.402 habitantes em 2035 (com 95% de chance de ser algum valor dentro do intervalo entre 13.226 e 13.578 habitantes). Esta previsão despreza fatores exógenos que possam alterar a trajetória de crescimento populacional estimada e, por meio dela, percebe-se que entre 2035 e 2010 deve haver um aumento de 1.654 habitantes, ou seja, de 14,08%. (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE, 2015a).

Desta forma, a projeção é que a população residente em meio urbano, que era de 7.233 (61,60%) em 2010, passe para 9.108 (67,96%) em 2035. Quanto a residente na porção rural do município, que em 2010 significava 4.508 pessoas (38,40%), a projeção para o ano de 2035 representa regressão populacional passando a 4.294 pessoas (32,04%) (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE, 2015a).

Outra possibilidade de identificar as tendências de crescimento é diante da análise das características econômicas do município. Desta forma, observou-se em 2002 que as atividades do setor agropecuário impulsionaram o crescimento do PIB, estas atividades representaram um aumento de 46% em relação ao ano anterior alcançando um total de R\$57.124.511,18 em 2002. Desta forma, veio a



ultrapassar o setor industrial que chegou a R\$47.021.006,78 em 2002, mas não superou o setor de serviços que, no mesmo ano, atingiu R\$61.582.458,85. De modo geral, entre o período de 2000 e 2011, o setor de serviços apresentou-se como principal atividade econômica do município, perdendo espaço para o setor industrial apenas em 2004, quando este chegou a um PIB de R\$69.681.532,66, enquanto o setor de serviços alcançou apenas R\$65.629.462,61. Em 2011, o município de Campo Alegre contabilizou um aumento de 10,28% no PIB, correspondendo a R\$260.227.343,33. O setor de serviços é responsável por 38,98% deste valor, seguido pelo setor industrial com 34,19%, enquanto o setor agropecuário movimentou cerca de 19,76% do PIB do município (os outros 7,08% são referentes a impostos).

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. Neste intervalo de 53 anos, é possível visualizar os vetores de crescimento formados.

Deve-se considerar, no entanto, que apesar das áreas de crescimento, marcadas no mapa, serem grandes, o crescimento será de apenas aproximadamente 1.587 pessoas (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE, 2015a). O mapeamento apenas considera possíveis locais de expansão.

Dessa forma, é possível estimar os impactos no município. Para isto, importantes condições devem nortear as medidas que preveem a universalização dos serviços de saneamento: (1) a tendência do aumento da área de ocupação das áreas industriais, com destaque para ocupação nas margens das vias SC-301, SC-110 e Rodovia dos Móveis; (2) o adensamento populacional; (3) ocupação e regularização de áreas ZEIS; (4) a expansão da área urbana; (5) e 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. Essa condição estimula a reflexão acerca dos resultados obtidos, cabendo uma intensa fiscalização em loteamentos para que a pressão imobiliária não acabe por desconfigurar a paisagem local.



8.5.1 Cenário Tendencial

Neste cenário, optou-se pela utilização das Unidades Territoriais de Planejamento, com base em características locais, o que se mostrou uma rica fonte de informações desagregadas, as quais permitem a análise intramunicipal com o maior número possível de informações sociais, econômicas e demográficas. O Cenário tendencial do Município de Campo Alegre apresenta os dados trazidos nos itens seguintes.

8.5.1.1 UTAP Centro

Localizada na porção sul do município, sua delimitação compreende a sede administrativa do município, bem como a maior concentração de residentes, engloba 20 bairros e localidades, dentre elas: Centro, Lageado, São Miguel, Rio Represo, Fragosos, Campestre, Faxinal, dentre outras.

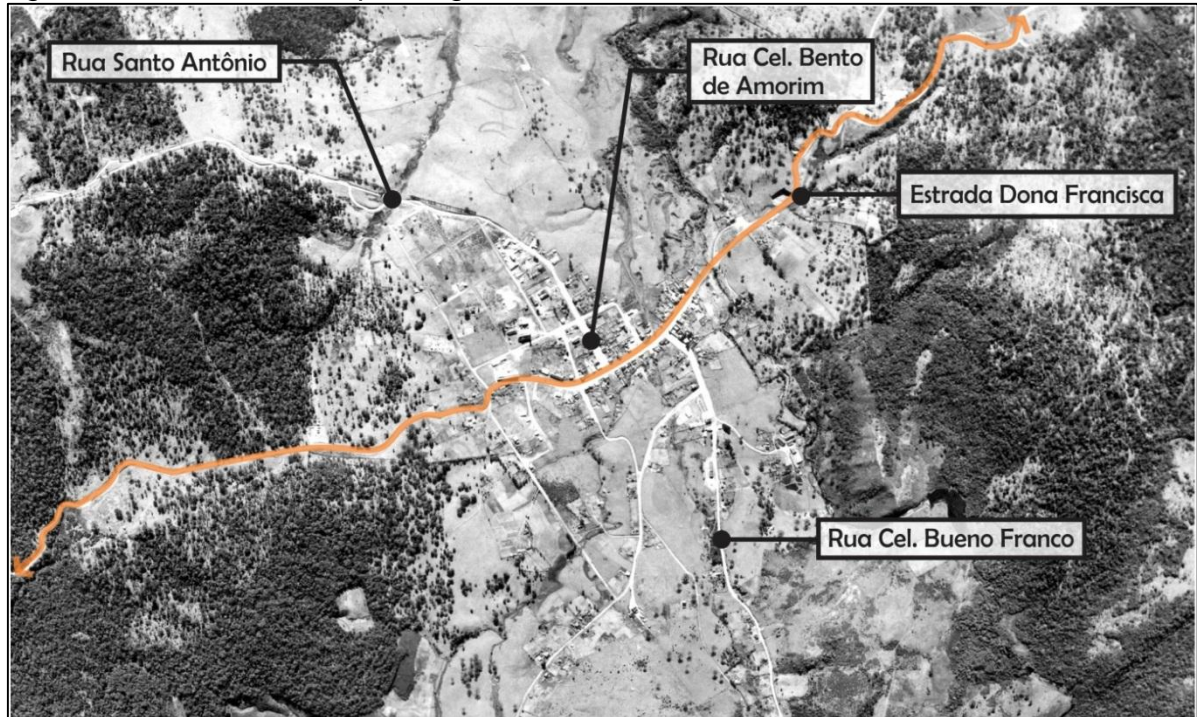
Dentre os perímetros urbanos definidos na Lei nº 3876 de 2012, estão inclusos na UTAP Centro: Perímetro Urbano Central (Sede), Perímetro Urbano do Distrito de Fragosos, Perímetro Urbano de Campestre, Perímetro Urbano de São Miguel, Perímetro Urbano do Parque Industrial I, Perímetro Urbano do Faxinal, Perímetro Urbano do Rio Represo, Perímetro Urbano do Salto do Engenho, Perímetro Urbano de Rio Represo Autódromo. No entanto, serão intensificadas as análises nos perímetros que possuam zoneamento definidos em mapa específico, conforme demarcados na Figura 48, em amarelo.

De modo geral, o crescimento na UTAP Centro deverá ocorrer, preenchendo os vazios urbanos inseridos principalmente no perímetro urbano, mas também na área rural.

8.5.1.1.1 Sede do Município

A região da Sede, conforme Figura 50, apresentava o núcleo central em processo de consolidação. Destaca-se o traçado da Estrada Dona Francisca, que teve papel fundamental no desenvolvimento do município, bem como a Rua Cel. Bento Amorim, Rua Santo Antônio e Rua Cel. Bueno Franco que se configuravam como estruturadoras da ocupação, permitindo, ainda, conexão com outras áreas.

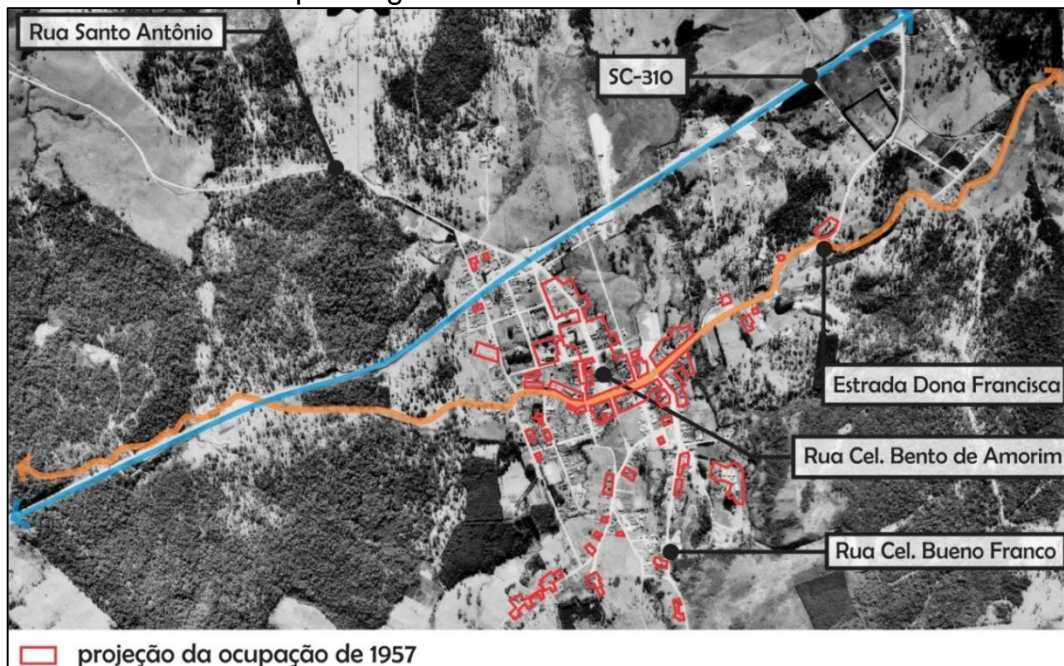
Figura 50 - Sede de Campo Alegre em 1957.



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

Na Figura 51 observa-se a complementação do núcleo urbano inicial e, também, o traçado da atual SC-310 já estabelecido.

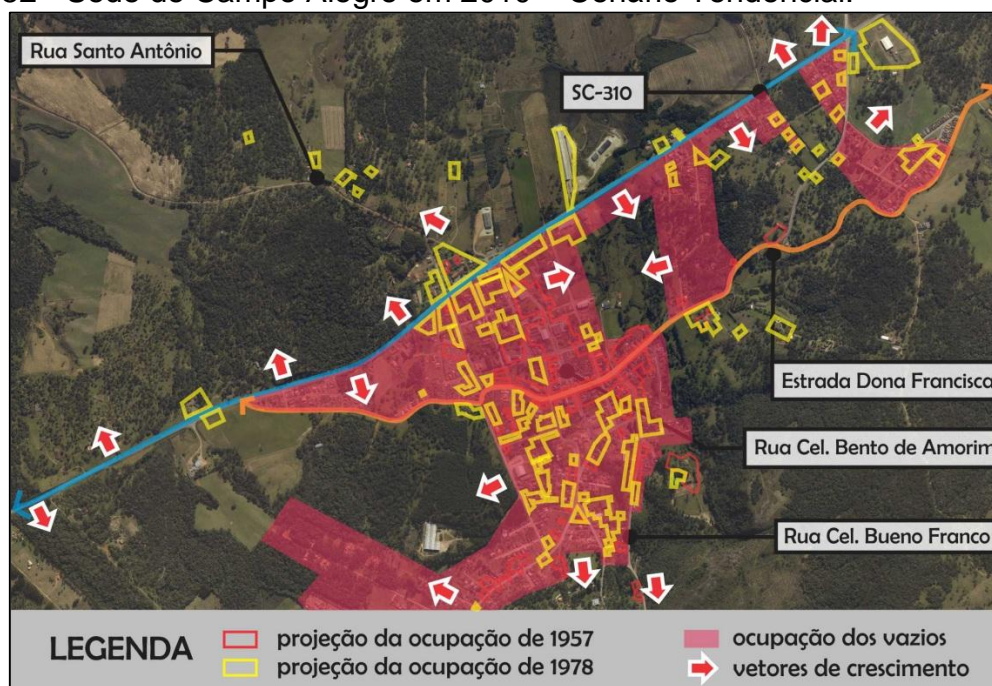
Figura 51 - Sede de Campo Alegre em 1978.



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

O perímetro urbano Central, através da Figura 52, mostra-se de forma consolidada, apesar de apresentar consideráveis vazios urbanos. É notável, ainda, a intensificação da ocupação atual em relação a 1978.

Figura 52 - Sede de Campo Alegre em 2010 – Cenário Tendencial.



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

Assim, no cenário tendencial, esta região tende à ocupação dos espaços vazios na região determinada como Zona Mista Diversificada (ZMD), englobando usos de natureza residencial, institucional, comercial e de prestação de serviços, com maior flexibilidade de utilização, sendo permissível a instalação de indústrias de pequeno porte e de risco leve. Na ZMD são admitidas construções de até quatro pavimentos, assim como nas zonas residenciais de expansão, onde são admitidas edificações de até quatro pavimentos.

Nas bordas das vias de ocupação inicial estão determinadas Zona Diversificada com Restrições (ZDR) e Zona Histórica (ZH), onde se busca garantir a preservação do contexto da Estrada Dona Francisca, bem como dos bens de interesse histórico e cultural cadastrados. Assim, novas edificações passarão por análise para que não venham a interferir visualmente neste contexto. São permitidas edificações de até quatro pavimentos na ZDR e até dois pavimentos na ZH.

Os vetores de crescimento partem da SC-301, com a ocupação da Zona de Proteção da Rodovia (ZPR) de dois a quatro pavimentos, bem como das áreas

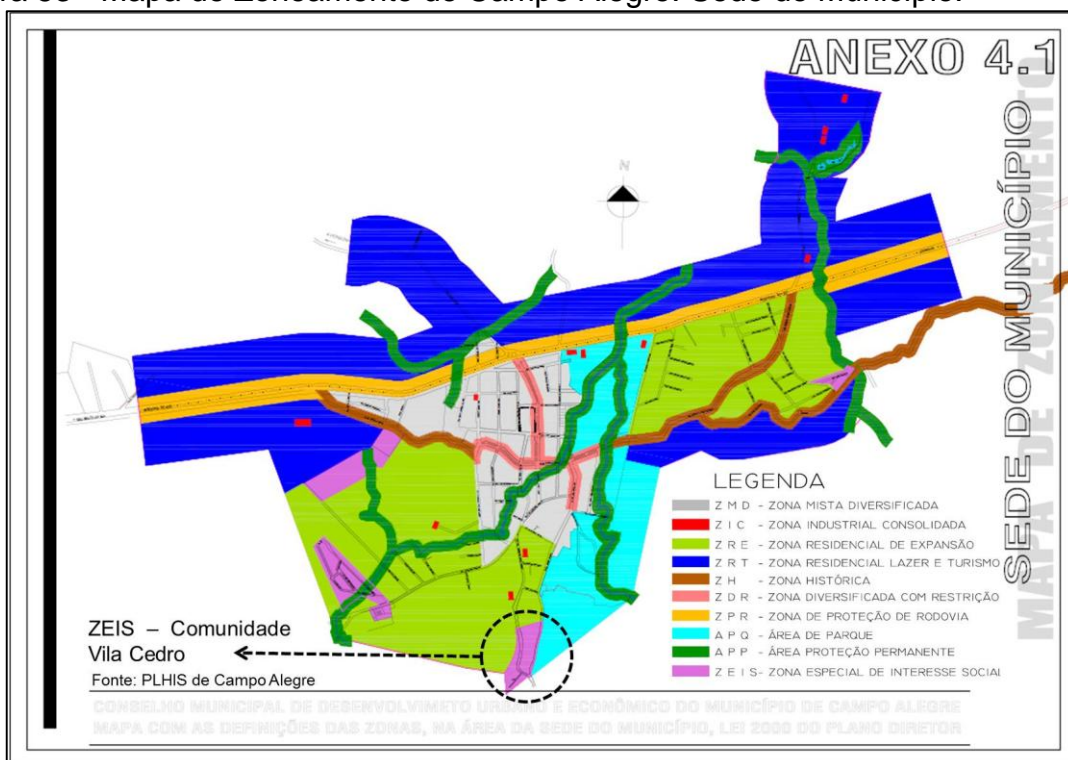
determinadas como Zona Residencial, Lazer e Turismo (ZRT) voltando-se, principalmente, à região central.

A região delimitada como Área de Parque (APQ) predispõe à ocupação de forma rarefeita, desta forma, menos densa, preservando o potencial natural, caso sejam seguidos os parâmetros determinados para esta área, onde o lote mínimo deve ter 540 m², sendo permitida a ocupação de 40% da área, com edificação de, no máximo, dois pavimentos.

Em razão da presença de corpos d'água em meio à malha urbana, a ocupação deve ser controlada atentando-se aos limites definidos no mapa de zoneamento, específico deste perímetro (Figura 53), bem como às demais leis pertinentes a nível estadual e federal.

Destaca-se, ainda, no Perímetro Urbano Central (Sede) a presença de áreas ZEIS: áreas não ocupadas destinadas ao estabelecimento de novas unidades, áreas já ocupadas e algumas destas com características de ocupação irregular (sem infraestrutura adequada). Além, ainda, de áreas industriais consolidadas distribuídas pontualmente pelo distrito.

Figura 53 - Mapa de Zoneamento de Campo Alegre: Sede do Município.

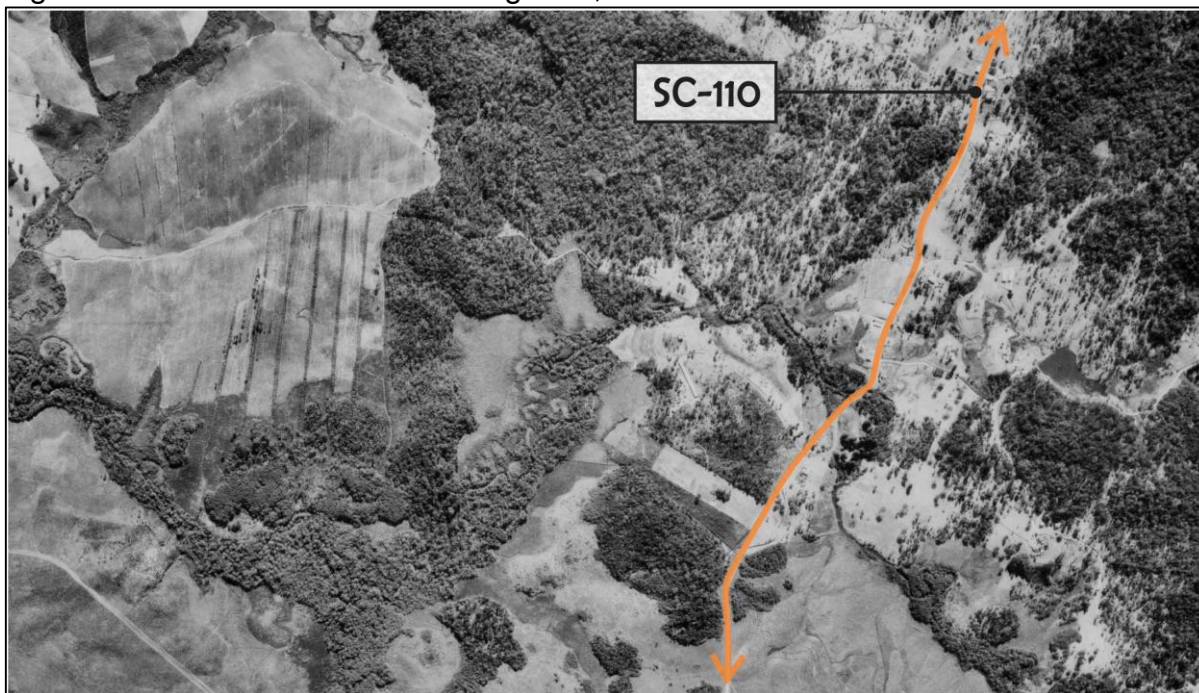


Fonte: IPAT (2015) adaptado de Mapa de Zoneamento Sede do Município de Campo Alegre (2012).

8.5.1.1.2 Lageado

O Perímetro de Lageado corresponde à continuação do perímetro anterior (Sede) em direção à área rural. Na Figura 54, observa-se a região pouco ocupada, com apenas algumas edificações pulverizadas pela região.

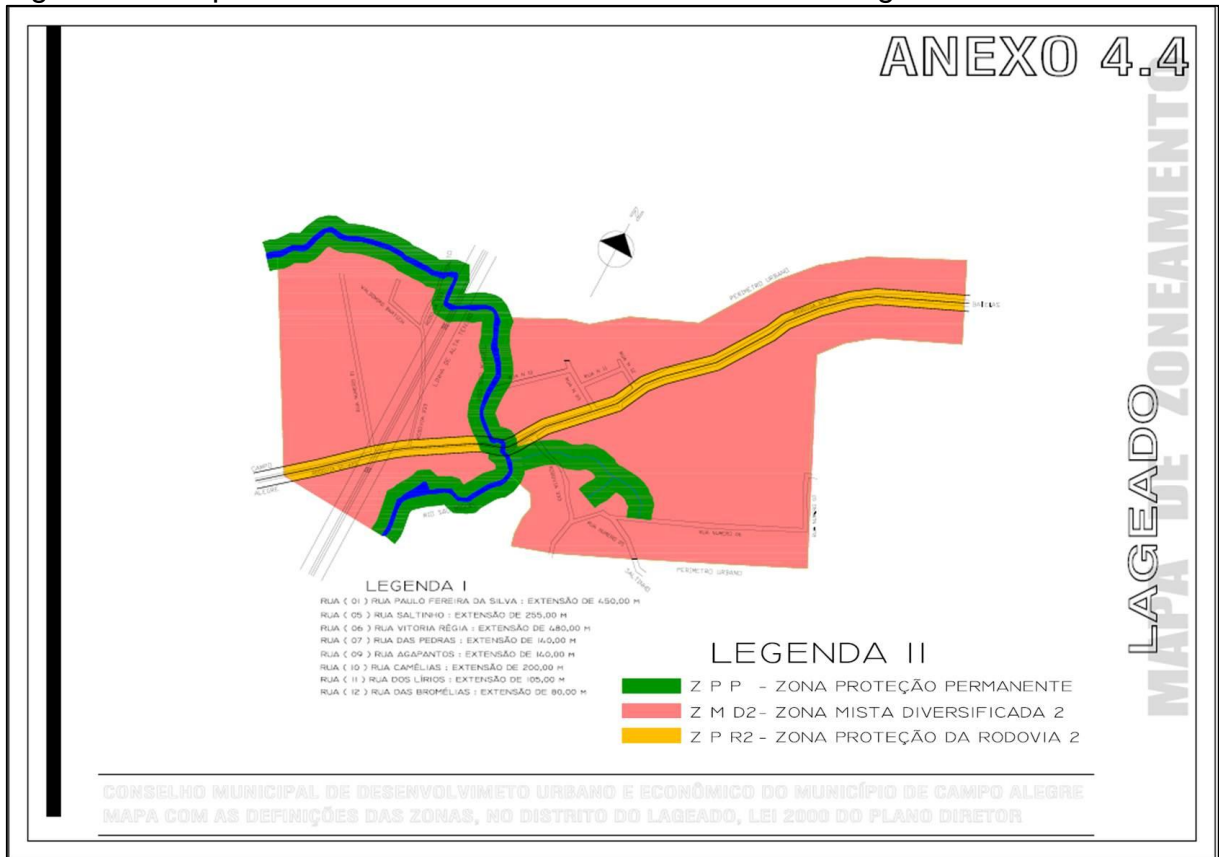
Figura 54 - Perímetro urbano de Lageado, 1978.



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

A localidade se desenvolve nas bordas da SC-110 (SC-425), onde estão presentes indústrias consolidadas, além de pequeno núcleo residencial, situadas em sua maioria na Zona de Proteção da Rodovia (ZPR2). A região possui grandes áreas não ocupadas, inseridas em Zona Mista Diversificada (ZMD2). Sobrepostas à imagem de 2010 estão as ocupações de 1978, sendo possível constatar que a região se desenvolveu, principalmente, junto à SC-110, apesar de apresentar ainda grandes vazios (Figura 55).

Figura 56 - Mapa de Zoneamento do Perímetro Urbano de Lageado.

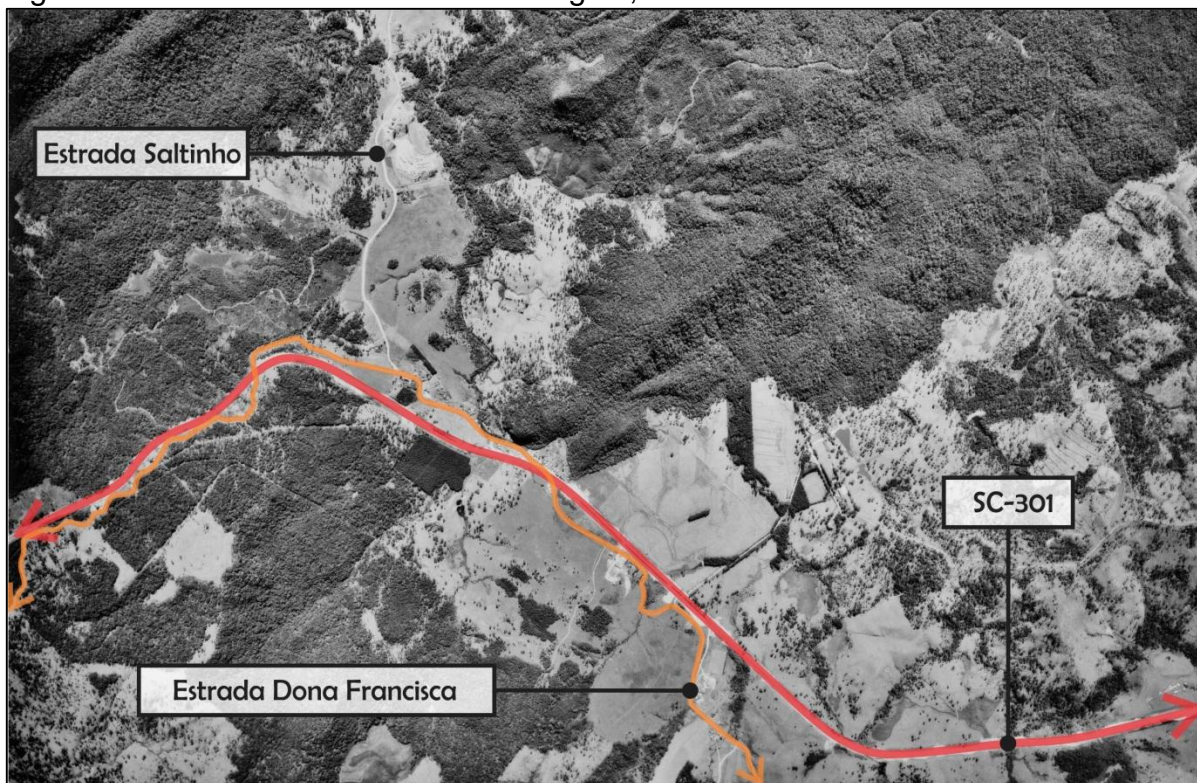


Fonte: IPAT (2015) adaptado de Mapa de Zoneamento Sede do Município de Campo Alegre (2012).

8.5.1.1.3 São Miguel

Esta região corresponde à ocupação inicial de Campo Alegre, engloba parte da Rodovia Dona Francisca. Em 1978, o traçado da SC-301 já estava consolidado, margeando parte do traçado à Estrada Dona Francisca, responsável pela ocupação inicial do atual território de Campo Alegre, conforme histórico do município (Figura 57). No entanto, nesta mesma imagem, observa-se que a ocupação da área é pouco expressiva, com algumas unidades dispostas principalmente no entorno das vias.

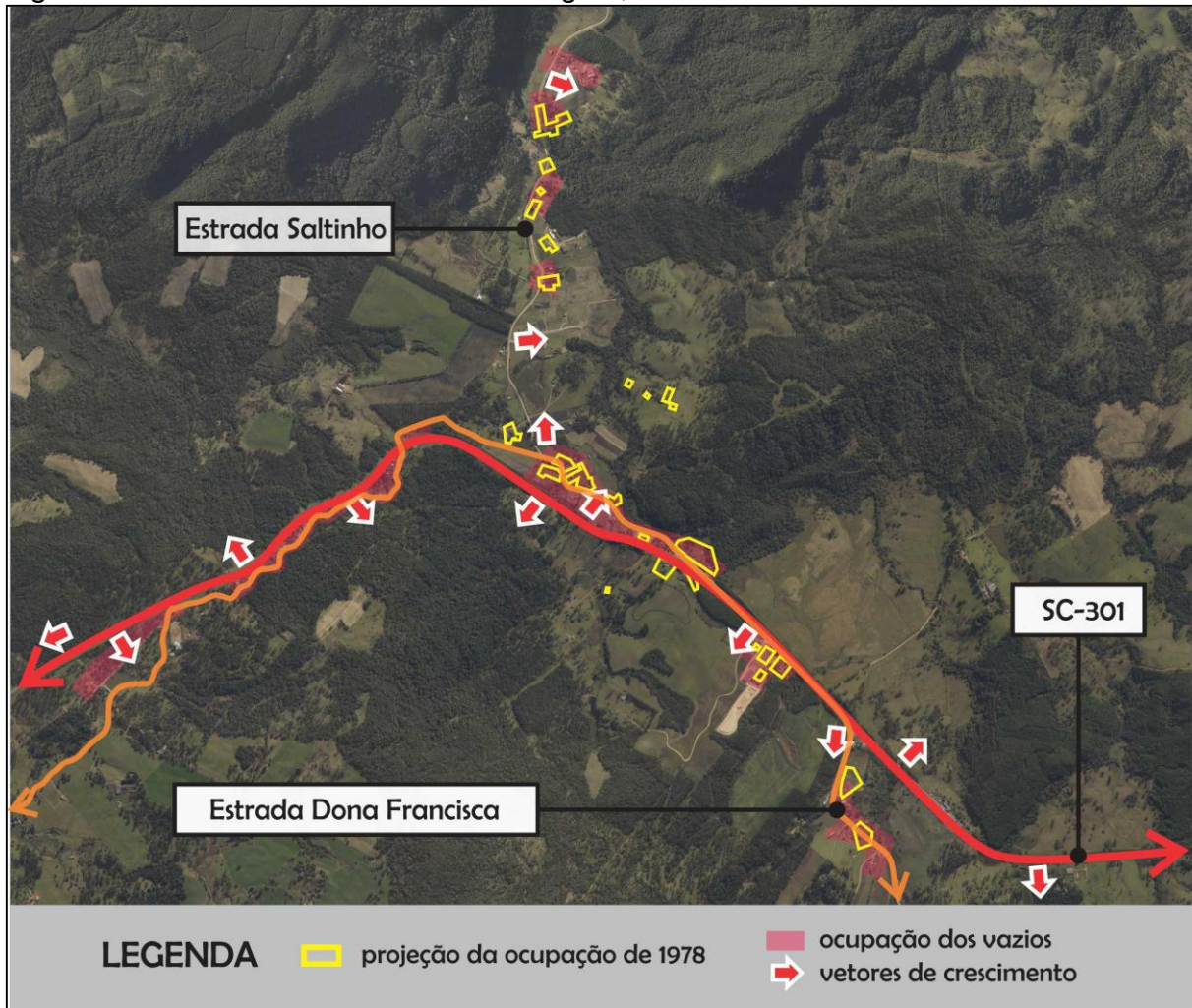
Figura 57 - Perímetro urbano de São Miguel, 1978.



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

Atualmente, em análise à ortofoto de 2010 (Figura 58), conclui-se que esta região possui algumas ocupações dispersas pelo perímetro urbano definido por lei, concentradas próximas à SC-301, Rua Dona Francisca e junto à Estrada Saltinho, mantendo as características apresentadas na imagem de 1978. Alguns desmembramentos estão ocorrendo nas bordas da SC-301, indicando a tendência à ocupação destas áreas, as quais se encontram predominantemente desocupadas.

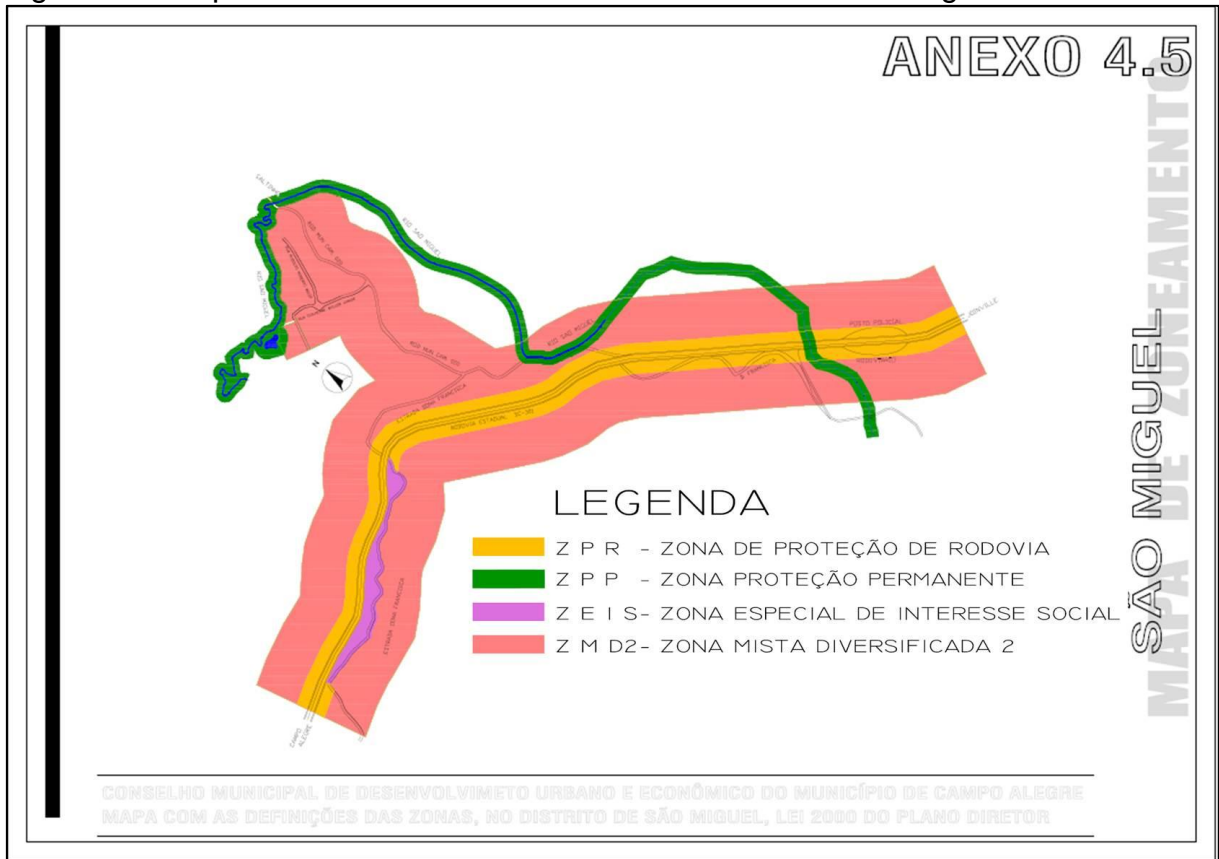
Figura 58 - Perímetro urbano de São Miguel, 2010.



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

Por se tratar ainda do primeiro perímetro urbano da cidade - ao considerar os fluxos provenientes da BR-101, através da SC-301 - a região possui potencial de desenvolvimento, principalmente, de atividades que fortaleçam e apoiem as funções da rodovia, que corta este perímetro. Em faixa de 100 m, a partir do eixo desta, é permitida construção de dois a quatro pavimentos (variação determinada em função do uso), com ocupação de até metade da área do lote que deve ser de, no mínimo, 8.000m². Dentre os demais usos, destaca-se a grande incidência da ZMD2, onde são permitidas edificações de quatro pavimentos, com coeficiente de aproveitamento igual a 2,8. Os lotes devem possuir área mínima de 360,00 m², apresentando flexibilidade quanto à taxa de ocupação, diferenciada de acordo com o uso, máxima para usos residenciais 50% e 70% para usos comerciais. A Figura 59 mostra o Mapa de Zoneamento do Perímetro Urbano de São Miguel.

Figura 59 - Mapa de Zoneamento do Perímetro Urbano de São Miguel.

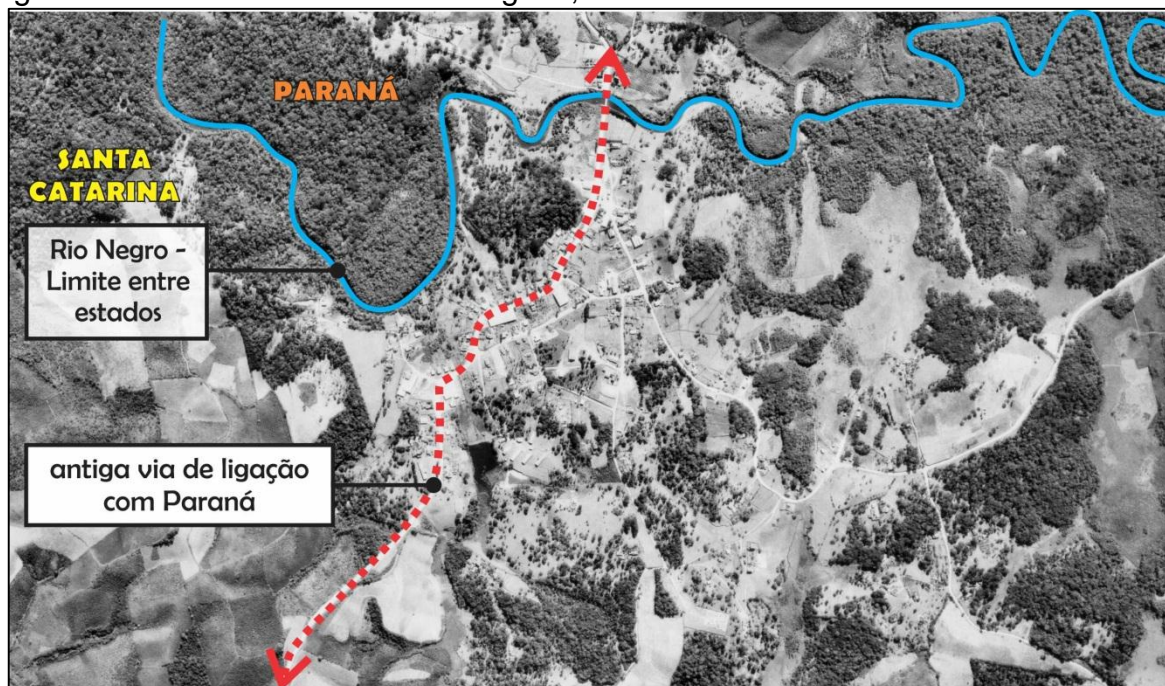


Fonte: IPAT (2015) adaptado de Mapa de Zoneamento do Perímetro Urbano de São Miguel Município de Campo Alegre (2012).

8.5.1.1.4 Fragosos

A região do atual Distrito de Fragosos apresenta características semelhantes à região central, principalmente quanto à intensidade de ocupação da área, que em 1978 já se configurava como área consolidada (Figura 60). Nesta época, a ligação com o estado do Paraná se dava pela atual Rua Vitor Staschon, onde algumas indústrias se instalaram.

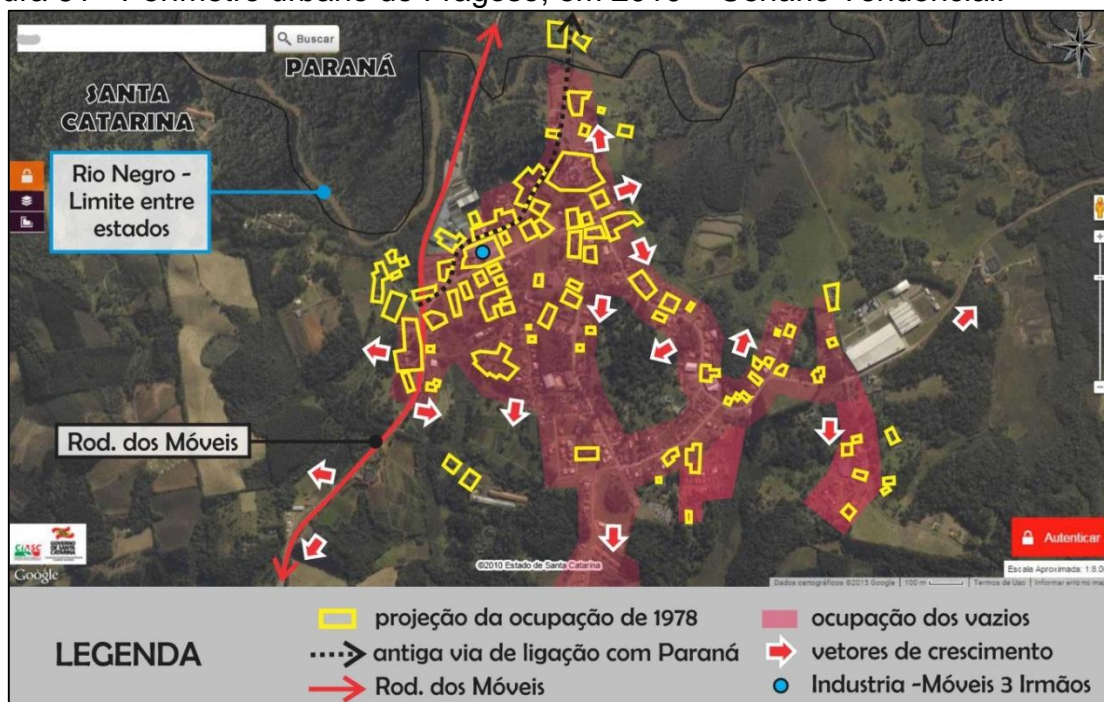
Figura 60 - Perímetro urbano de Frágoso, em 1978.



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

Atualmente, o perímetro urbano de Frágosos tem como eixo articulador a Rodovia dos Móveis, que conecta a SC-301 à PR-420, no estado do Paraná (Figura 61).

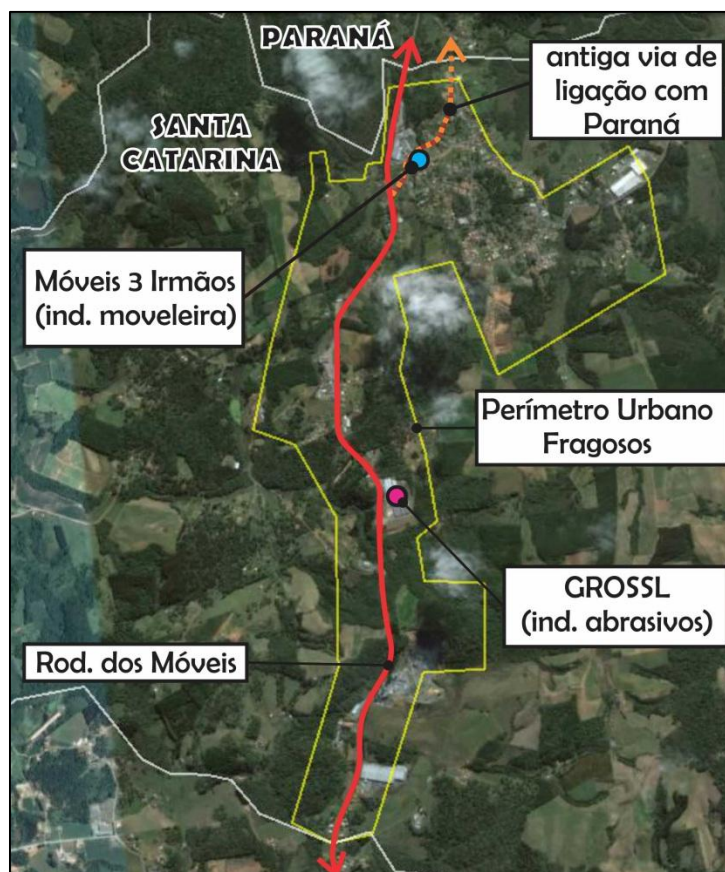
Figura 61 - Perímetro urbano de Frágoso, em 2010 – Cenário Tendencial.



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

A região possui indústrias de grande porte situadas principalmente às margens da rodovia, como a Grossl (indústria de abrasivos) e Móveis 3 Irmãos (indústria moveleira), em área correspondente à ZPR (Figura 62). Neste perímetro, localiza-se também pequeno núcleo urbano consolidado, onde estão presentes muitas áreas vazias, inseridas em ZMD2.

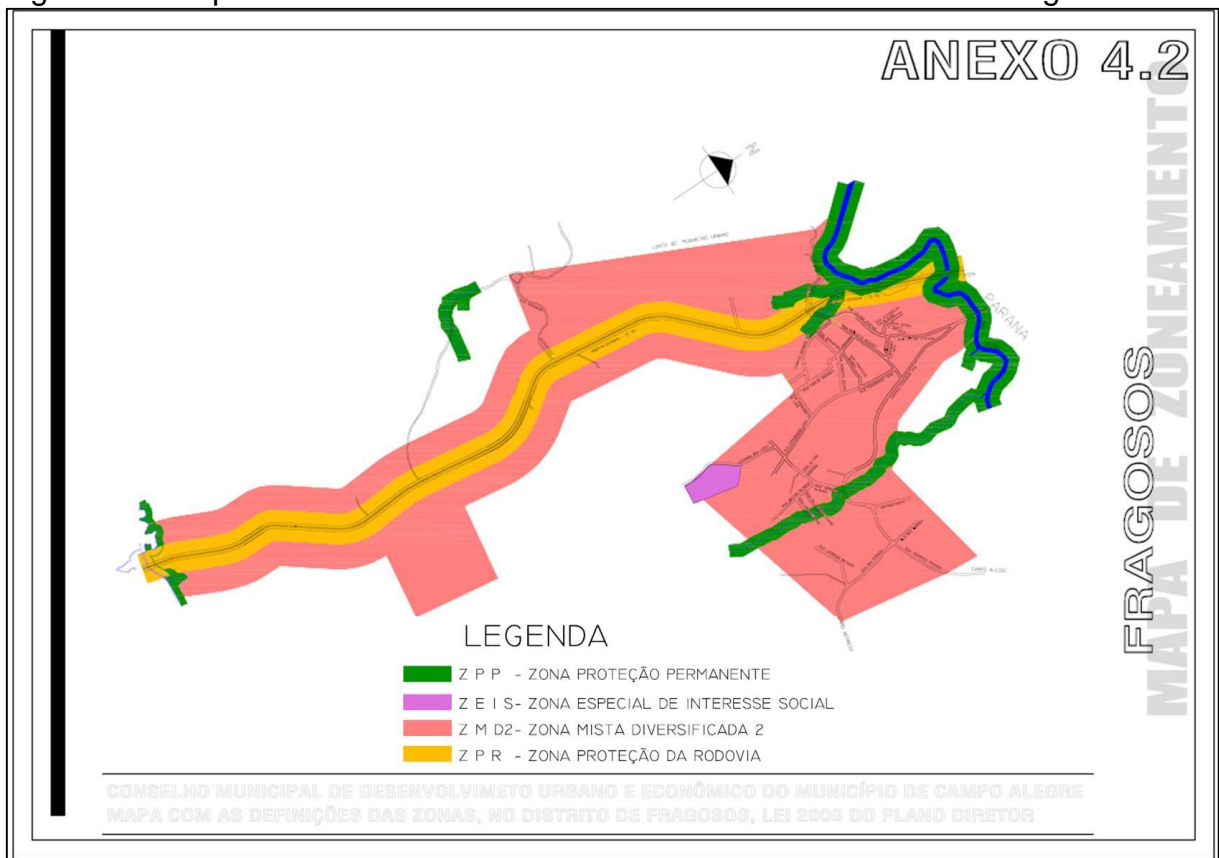
Figura 62 - Localização das Indústrias Grossl e Móveis 3 Irmãos no Distrito de Fragosos.



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

Neste sentido, no cenário tendencial a ocupação volta-se ao preenchimento destes espaços ociosos, bem como ao maior adensamento da área, de importante conexão interestadual. A Figura 63 mostra o Mapa de Zoneamento do Perímetro Urbano do Distrito de Fragosos.

Figura 63 - Mapa de Zoneamento do Perímetro Urbano do Distrito de Fragosos.

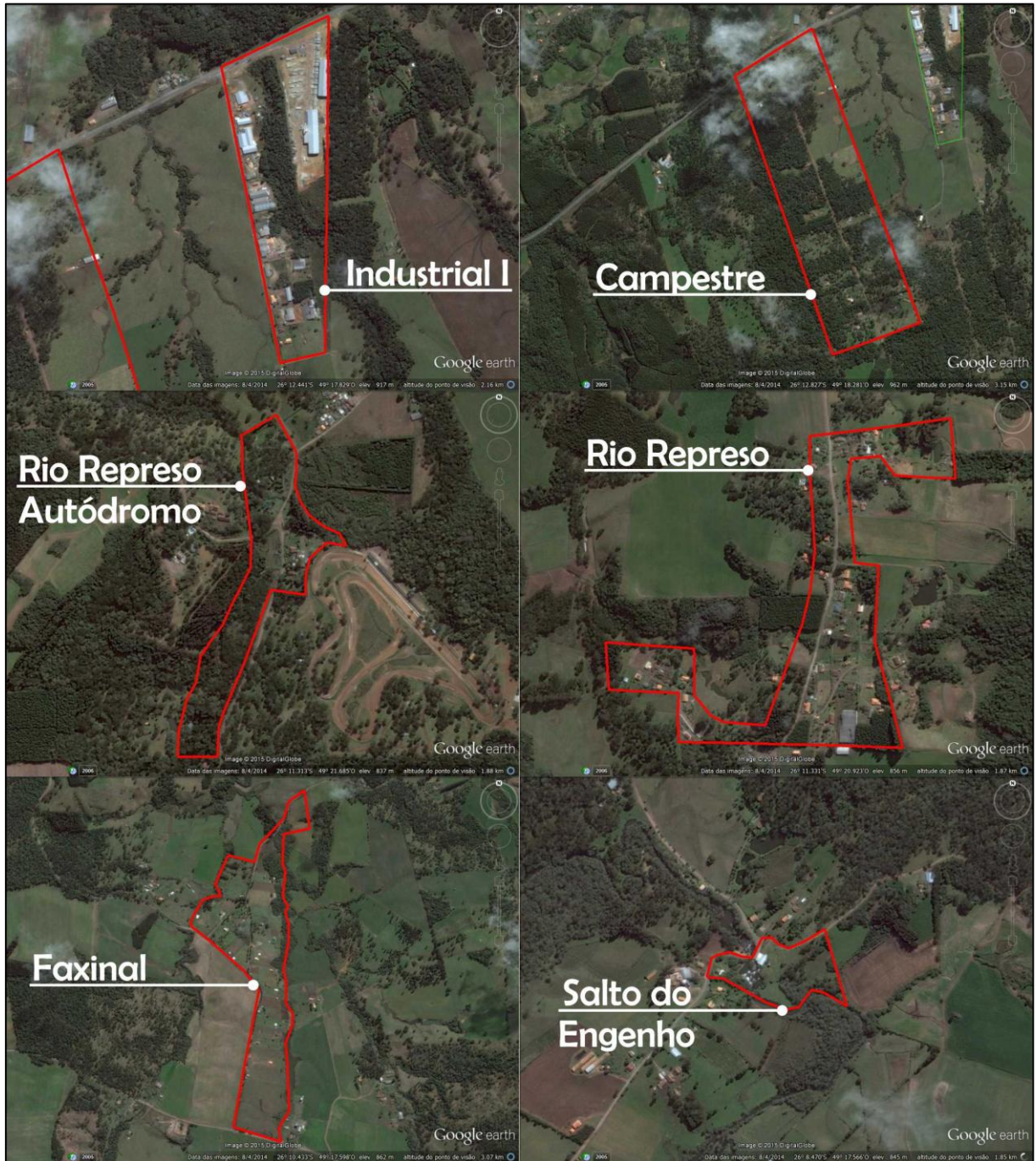


Fonte: IPAT (2015) adaptado de Mapa de Zoneamento do Perímetro Urbano de Fragosos Município de Campo Alegre (2012).

8.5.1.1.5 Demais Perímetros Urbanos da UTAP Centro

Além dos Perímetros Urbanos apresentados acima - Sede, Lageado, São Miguel e Fragosos, a UTAP Centro possui delimitados ainda outros seis perímetros urbanos: Industrial I, onde a atividade industrial mostra-se bastante consolidada; Campestre (Zona Residencial de Turismo - ZRT); Rio Represo Autódromo (ZRT); Salto do Engenho (áreas predominantemente desocupadas, delimitadas como ZRT); Rio Represo (ZMD2); e Faxinal (áreas com ocupação representativa - ZRT). O zoneamento destas áreas é definido pelo Mapa Rodoviário Municipal – Anexo I. A Figura 64 mostra os outros perímetros urbanos de Campo Alegre.

Figura 64 - Outros Perímetros Urbanos de Campo Alegre, localizados na UTAP Centro.



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

8.5.1.2 UTAP Bateias de Baixo

Localizada na porção norte do município, sua delimitação compreende menor concentração de residentes, engloba 27 bairros e localidades: Bateias de

Baixo, Bateias do Meio, Bateias de Cima, Cubatão, Queimados, Saltinho, dentre outros.

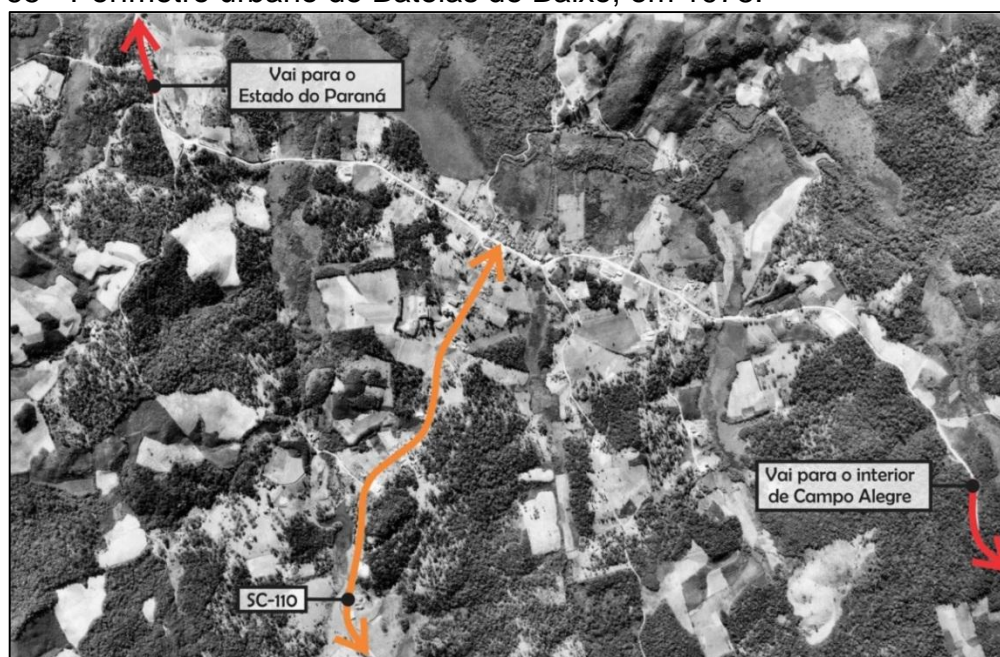
Dentre os perímetros urbanos definidos na Lei nº 3876 de 2012, na UTAP Bateias de Baixo está compreendido o Perímetro Urbano, de mesmo nome, Distrito de Bateias de Baixo. No entanto, a maior porção do território da referida UTAP corresponde à área rural.

De modo geral, o crescimento na UTAP Bateias de Baixo deverá ocorrer, de forma menos significativa em relação à UTAP Centro, preenchendo os vazios urbanos inseridos principalmente no perímetro urbano, e também ocupações pulverizadas pela área rural.

8.5.1.2.1 Bateias de Baixo

A localidade de Bateias de Baixo apresenta-se consideravelmente consolidada em 1978 (Figura 65), desenvolvendo-se às margens da atual SC-110, com núcleo principal no encontro desta, com a via local denominada Rua João Pius Schindler, responsável pela conexão desta região com o estado do Paraná, bem como a outras localidades como Saltinho, Bateias de Cima, Bateias do Meio, dentre outras.

Figura 65 - Perímetro urbano de Bateias de Baixo, em 1978.



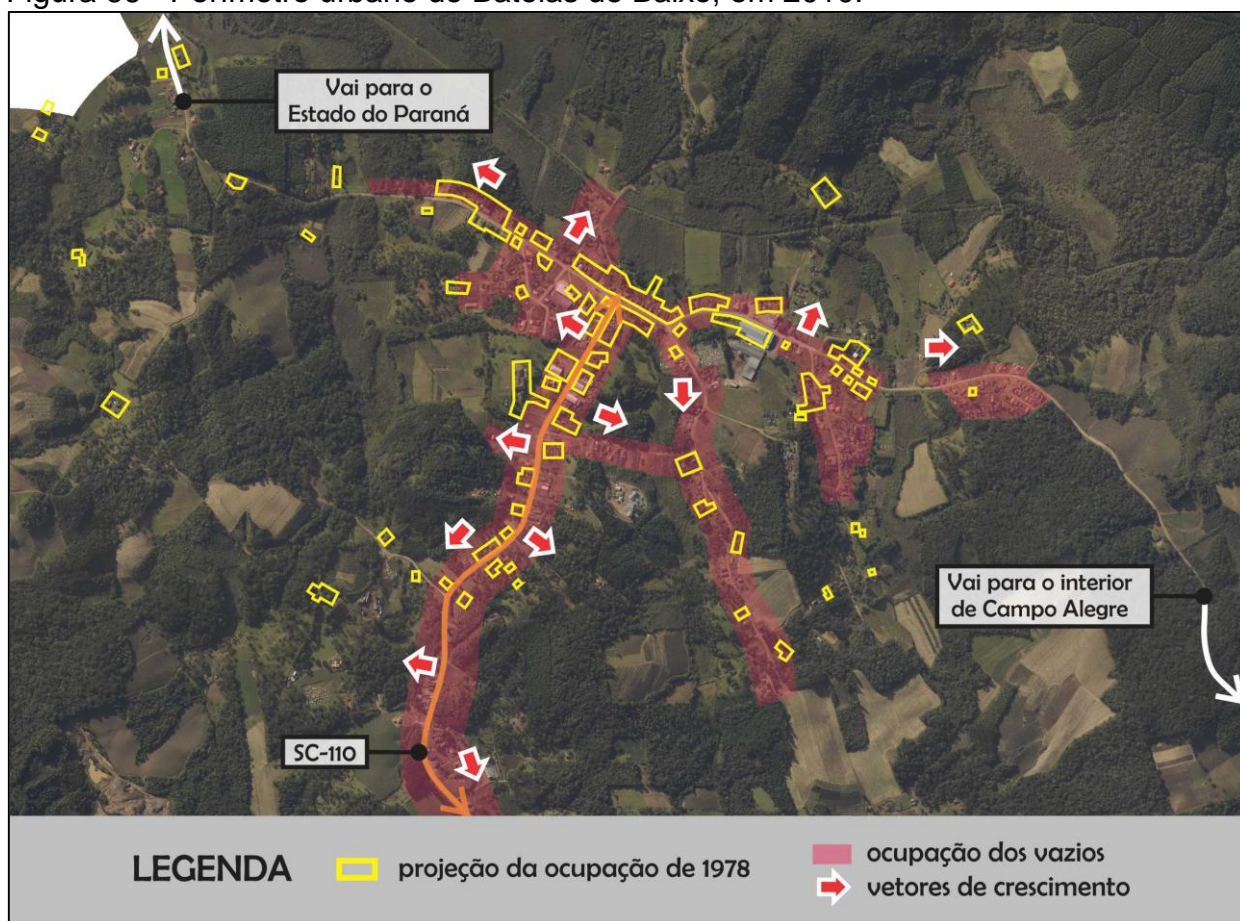
Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

As características de ocupação se apresentam de forma semelhante em 2010 (Figura 66), com o aumento da ocupação às margens da rodovia e expandindo-a para regiões contíguas.

A ocupação do perímetro urbano de Bateias de Baixo segue os moldes do mencionado perímetro urbano de Lageado ao se desenvolver às margens da SC-110 (SC-425). Possui núcleo urbanizado pouco adensado, com a conexão de vias sem formação de malha ortogonal tradicional (com quadras e quarteirões), apresentando ocupação de características rurais, distribuídas de forma orgânica.

Junto ao núcleo inicial estão dispostos pavilhões de uso industrial e pequenos comércios e serviços que atendem à comunidade.

Figura 66 - Perímetro urbano de Bateias de Baixo, em 2010.

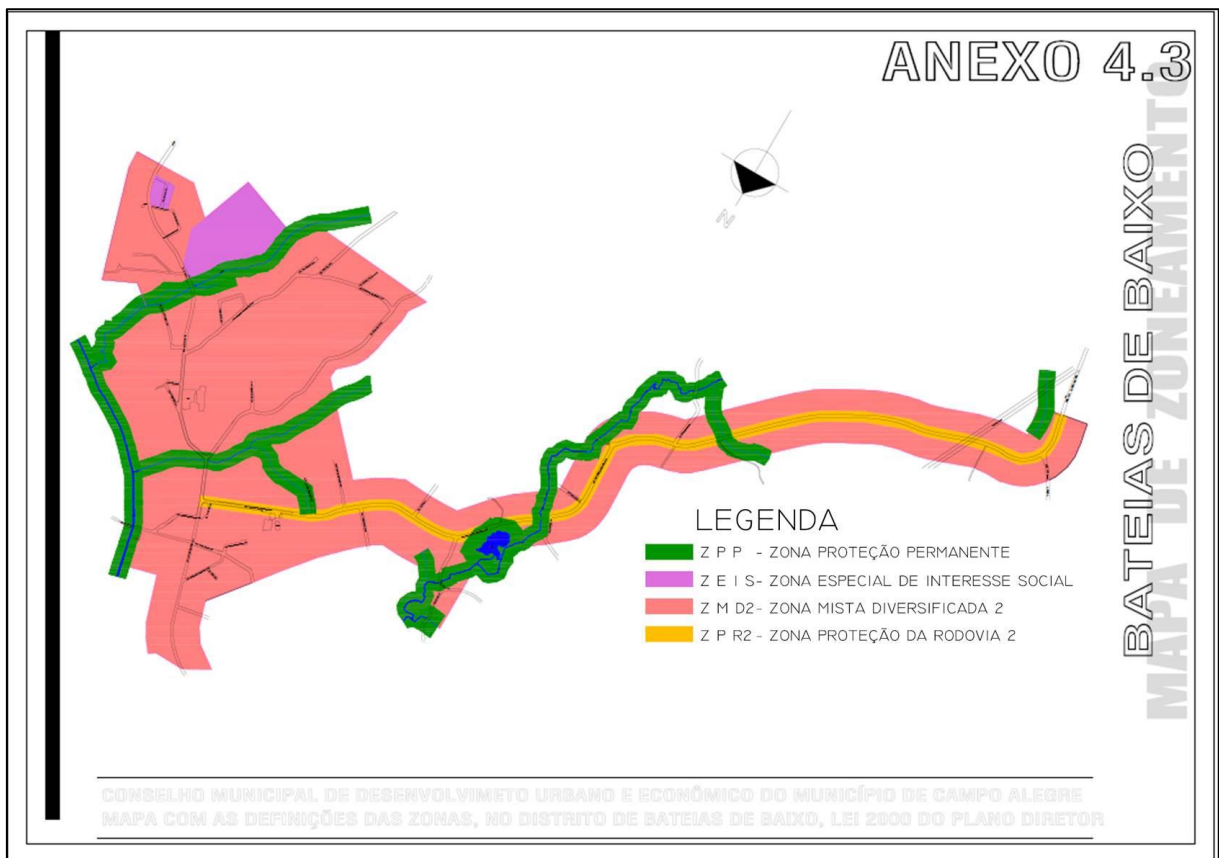


Fonte: Secretaria do Estado do Planejamento de Santa Catarina modificado por IPAT (2015).

No cenário tendencial, a região se apresenta da mesma forma que outros distritos, com potencial para desenvolvimento às bordas da rodovia e o preenchimento dos vazios urbanos. A tendência segue no sentido de maior adensamento, estimulado inclusive pelo zoneamento proposto para este distrito,

composto em grande parte de Zona Mista Diversificada 2, onde é permitida a construção de até 04 (quatro) pavimentos com flexibilidade quanto à taxa de ocupação, diferenciada de acordo com o uso, máxima para usos residenciais 50% e 70% para usos comerciais. Nas bordas da Rodovia, o estabelecimento de ZPR2 incita-se a uma ocupação com “objetivo de instalar e fortalecer atividades que apoiem a integração das funções da rodovia, zoneamento bem como a malha urbana” (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE, 2015a, p.114), onde são permitidas edificações de dois a quatro pavimentos (variação de acordo com o uso), com lote mínimo de 5.760,00 m² de área, sendo permitida a ocupação de apenas 20% desta, estimulando uma ocupação espreada (menos compacta) às margens da via principal. A Figura 67 apresenta o Mapa de Zoneamento do Perímetro Urbano do Distrito de Bateias de Baixo.

Figura 67 - Mapa de Zoneamento do Perímetro Urbano do Distrito de Bateias de Baixo.



Fonte: IPAT (2015) adaptado de Mapa de Zoneamento do Perímetro Urbano de Bateias de Baixo Município de Campo Alegre (2012).



8.5.2 Cenário Exploratório

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. No entanto, devem ser consideradas as limitações de expansão da ocupação, sejam elas de ordem natural ou antrópica – como é o caso das Áreas de Proteção Ambiental e da Zona Rural.

Neste Cenário, como a interação entre as UTAPs será intensa, decidiu-se apresentá-las de maneira simultânea. É importante ressaltar que o crescimento previsto neste cenário se dá principalmente sob influência das atividades industriais estimuladas sensivelmente pela BR-101, e sua conexão com o Município de Joinville, bem como influenciado pela proximidade de Campo Alegre com o estado do Paraná.

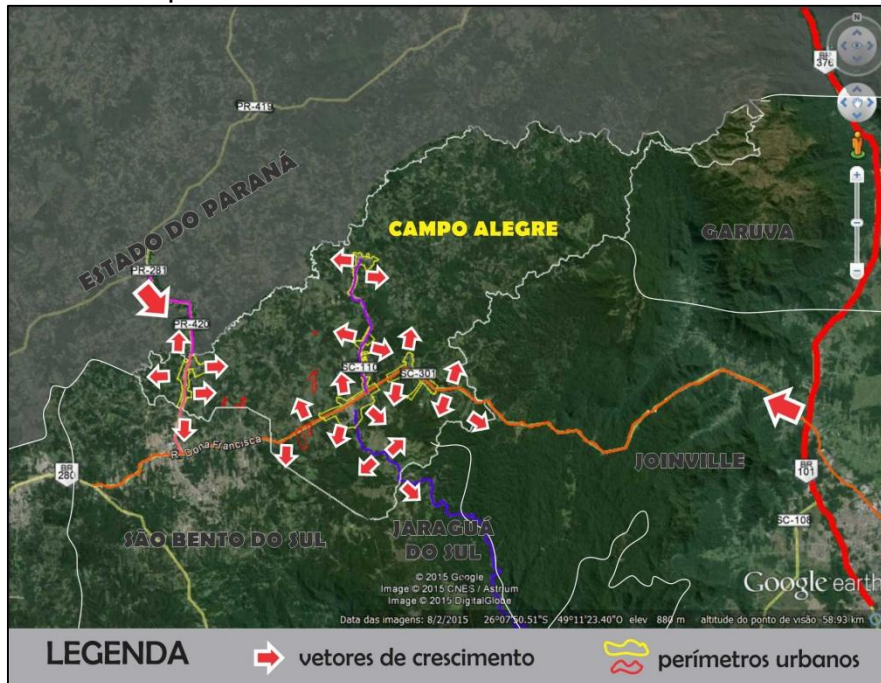
De maneira geral, o crescimento será constante, e além da invasão do perímetro rural, haverá o desenvolvimento empresarial/industrial (motivado por incentivos e investimentos neste segmento).

A porção norte do município - UTAP Bateias de Baixo - tende a manter suas características rurais, com ocupações distribuídas pelo território, por se tratar de região com maior dificuldade de acesso em função do ambiente natural, inclusive no que diz respeito à infraestrutura, com tendência à intensificação da ocupação no Distrito de Bateias de Baixo, atraindo a ocupação em seu entorno.

Neste contexto, a UTAP Centro deverá sofrer com a supervalorização, de acordo com o mercado imobiliário. Especialmente na região central, onde os espaços vazios serão ocupados e o gabarito das edificações aumentará significativamente. Os vetores de crescimento coincidem com os apresentados no Cenário Tendencial, apontando, no entanto, um aumento de intensidade. A Figura 68 mostra o cenário exploratório.



Figura 68 - Cenário Exploratório.



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



9 PROJEÇÃO POPULACIONAL, PROJEÇÕES DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

9.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL

9.1.1 Evolução demográfica

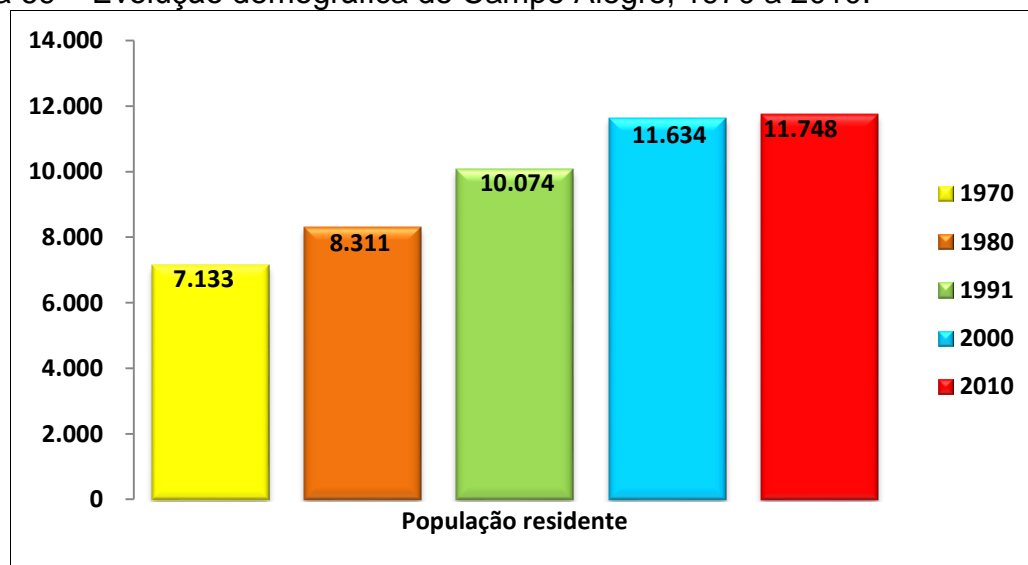
Segundo o censo demográfico do IBGE (2010), o município de Campo Alegre possui uma população total de 11.748 habitantes. Destas, 4.511 (38,40%) estão no meio rural e 7.237 (61,60%) estão na área urbana. A densidade demográfica do município em 2010 é de 23,54 hab./km². Segundo as estimativas do IBGE, a população de Campo Alegre em 2014 era de 11.982 habitantes, havendo um crescimento de aproximadamente 2% em relação ao censo demográfico de 2010. A Tabela 8 e a Figura 69 apresentam o número de residentes em Campo Alegre nos Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010.

Tabela 8 – Evolução demográfica de Campo Alegre, 1970 a 2010.

População Campo Alegre					
Situação do domicílio	1970	1980	1991	2000	2010
Urbana	1.386	2.482	5.760	6.871	7.237
Rural	5.747	5.829	4.314	4.763	4.511
Total	7.133	8.311	10.074	11.634	11.748

Fonte: Setores Censitários / Censo Demográficos, IBGE (2010).

Figura 69 – Evolução demográfica de Campo Alegre, 1970 a 2010.

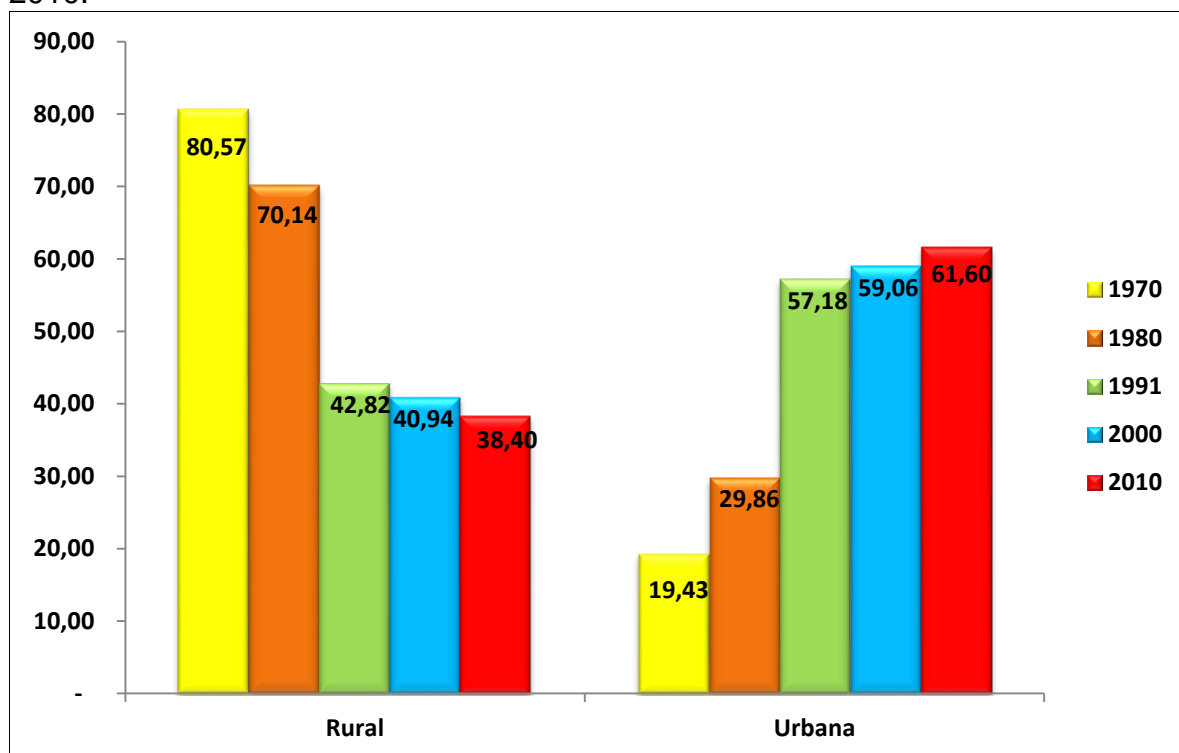


Fonte: Setores Censitários / Censo Demográficos, IBGE (2010).

A Figura 70 ilustra a evolução da população urbana e rural no município, de acordo com os censos demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 realizados pelo IBGE.

Acompanhando a tendência nacional, a população urbana vem aumentando mais que a rural.

Figura 70 – Evolução demográfica urbana e rural (%) em Campo Alegre, 1970 a 2010.



Fonte: Setores Censitários / Censo Demográfico, IBGE (2010).

A Tabela 9 mostra a taxa de crescimento da população entre os censos demográficos no município.

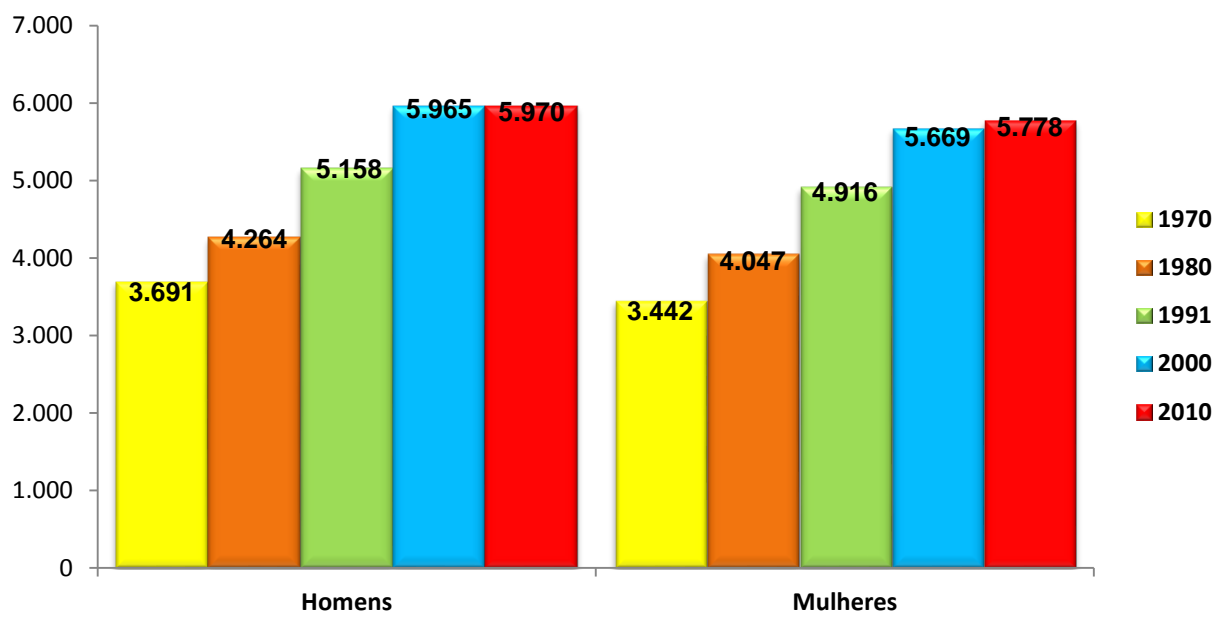
Tabela 9 – Taxa de crescimento intercensitária da população residente.

Período	1970 - 1980	1980 - 1991	1991 - 2000	2000 - 2010
Urbana	79,08%	132,07%	19,29%	5,33%
Rural	1,43%	-25,99%	10,41%	-5,29%
Total	16,51%	21,21%	15,49%	0,98%

Fonte: Censos Demográficos, IBGE.

Quanto ao gênero, verifica-se que a população é muito bem dividida (Figura 71 e Tabela 10), com aproximadamente 50%. Observa-se, então, que os homens são a maioria desde o início de sua emancipação, permanecendo até os dias de hoje, porém, cabe salientar que essas diferenças são muito pequenas.

Figura 71 – População residente de acordo com o gênero.



Fonte: Censos Demográficos, IBGE.

Tabela 10 – População residente em Campo Alegre, segundo o gênero, 1970 a 2010.

Gênero	População Campo Alegre (gênero)				
	1970	1980	1991	2000	2010
Homens	3.691	4.264	5.158	5.965	5.970
Mulheres	3.442	4.047	4.916	5.669	5.778
Total	7.133	8.311	10.074	11.634	11.748

Fonte: Censos Demográficos, IBGE.

9.1.2 Projeção populacional

Foram elaboradas projeções da população com vistas a estimar o número total de habitantes em um horizonte de vinte anos, 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 Campo Alegre, 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 2007-2013.

Dentre os modelos estatísticos estimados, concluiu-se que o melhor resultado obtido foi o de um modelo autorregressivo integrado de média móvel (ARIMA 0, 1, 1). O modelo adotado permite estimar i) a previsão para a população



residente do município de Campo Alegre 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 11 e ilustrados na Figura 72:

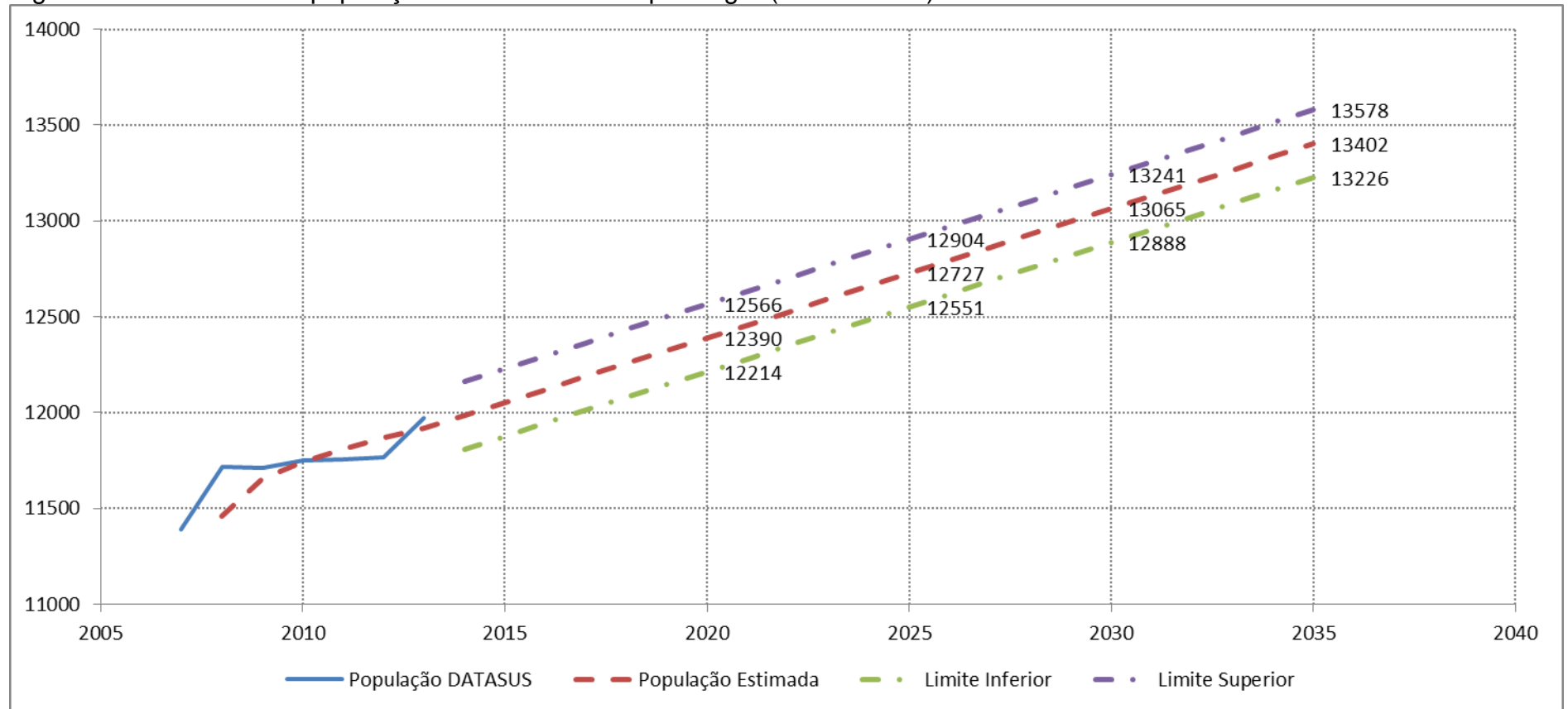
Tabela 11 – Estimativa da população residente de Campo Alegre (2007 – 2035)

Ano	População DATASUS	População Estimada	Erro Padrão	Limite Inferior	Limite Superior
2007	11391				
2008	11715	11458			
2009	11713	11654			
2010	11748	11741			
2011	11757	11810			
2012	11766	11867			
2013	11972	11918			
2014		11985	90	11809	12162
2015		12053	90	11876	12229
2016		12120	90	11944	12297
2017		12188	90	12011	12364
2018		12255	90	12079	12431
2019		12323	90	12146	12499
2020		12390	90	12214	12566
2021		12458	90	12281	12634
2022		12525	90	12349	12701
2023		12592	90	12416	12769
2024		12660	90	12484	12836
2025		12727	90	12551	12904
2026		12795	90	12618	12971
2027		12862	90	12686	13039
2028		12930	90	12753	13106
2029		12997	90	12821	13174
2030		13065	90	12888	13241
2031		13132	90	12956	13309
2032		13200	90	13023	13376
2033		13267	90	13091	13443
2034		13335	90	13158	13511
2035		13402	90	13226	13578

Fonte: Elaborado a partir de dados publicados pelo DATASUS.



Figura 72– Estimativa da população residente de Campo Alegre (2007 – 2035).



Fonte: elaborado a partir de dados publicados pelo DATASUS.



Da regressão estimada, conclui-se que a população residente aumentará a uma taxa de aproximadamente 67 habitantes por ano até 2035. A projeção calculada para a população em 2035 será de 13.402 habitantes, com 95% de chance de ser algum valor dentro do intervalo entre 13.226 e 13.578 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 2007-2013. 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.

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. 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 Campo Alegre correspondia a 59,06% e 61,60%, respectivamente (IBGE, 2014). A proporção da população rural, por sua vez,



correspondia a 40,94% em 2000 e 38,40% em 2010. O cálculo da equação característica da proporção da população urbana resultou em:

$$U_t = -4,49405 + 0,00254t$$

Os resultados da projeção das populações urbana e rural são apresentados na Tabela 12 e ilustrados na Figura 73:

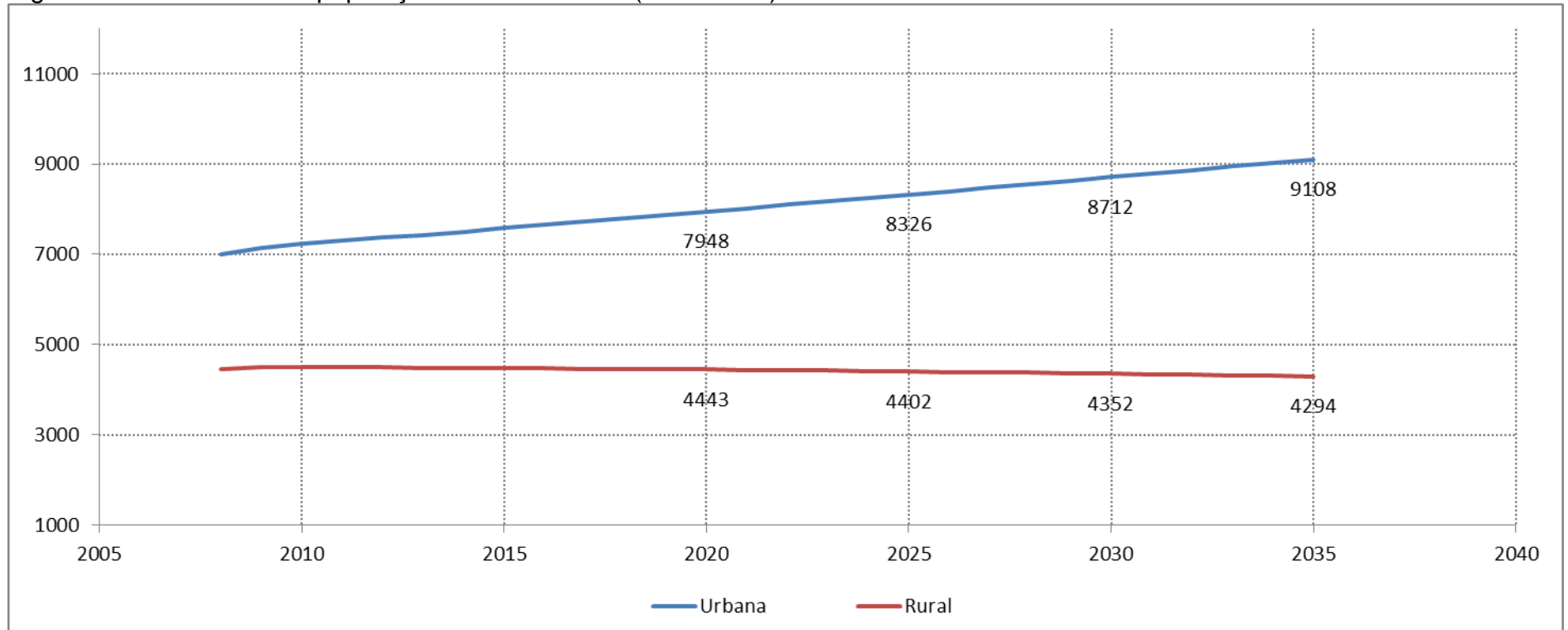
Tabela 12 – Estimativa das populações Urbana e Rural (2008-2035).

Ano	Urbana	Rural	População Estimada	Urbana	Rural
2008	61,09%	38,91%	11458	7000	4458
2009	61,35%	38,65%	11654	7150	4505
2010	61,60%	38,40%	11741	7233	4508
2011	61,86%	38,14%	11810	7305	4505
2012	62,11%	37,89%	11867	7371	4496
2013	62,36%	37,64%	11918	7432	4485
2014	62,62%	37,38%	11985	7505	4480
2015	62,87%	37,13%	12053	7578	4475
2016	63,13%	36,87%	12120	7651	4469
2017	63,38%	36,62%	12188	7725	4463
2018	63,64%	36,36%	12255	7799	4456
2019	63,89%	36,11%	12323	7873	4450
2020	64,14%	35,86%	12390	7948	4443
2021	64,40%	35,60%	12458	8022	4435
2022	64,65%	35,35%	12525	8098	4427
2023	64,91%	35,09%	12592	8173	4419
2024	65,16%	34,84%	12660	8249	4411
2025	65,42%	34,58%	12727	8326	4402
2026	65,67%	34,33%	12795	8402	4393
2027	65,92%	34,08%	12862	8479	4383
2028	66,18%	33,82%	12930	8557	4373
2029	66,43%	33,57%	12997	8634	4363
2030	66,69%	33,31%	13065	8712	4352
2031	66,94%	33,06%	13132	8791	4341
2032	67,20%	32,80%	13200	8869	4330
2033	67,45%	32,55%	13267	8949	4319
2034	67,70%	32,30%	13335	9028	4307
2035	67,96%	32,04%	13402	9108	4294

Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2000, 2010).



Figura 73 – Estimativa da população Urbana e Rural (2008-2035).



Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2000, 2010).



9.2 PROJEÇÕES DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

Baseado na projeção populacional do município para os próximos vinte anos, apresentam-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.

9.2.1 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 e Licenciamento Ambiental.

9.2.1.1 Produção de Água

Conforme detalhado na Tabela 13, 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 de SAA existentes. Esta tem como objetivo estimar ocorrências de déficit ou superávit de produção e, conseqüentemente, necessidades de ampliação dos SAA para população ao longo do período do plano.

Conforme dados atualizados da Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental (SMSA), o atendimento no ano 2015 dos SAA de Campo Alegre é de 100% da população urbana, 65,66% da população rural e 87,25% população total. Verifica-se a necessidade de universalização do atendimento do SAA em 20 anos (2016-2035), com perspectivas de atendimento de 100% em longo prazo.

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 asseguram benefícios em curto, médio e longo prazos, com eficiência e eficácia. O índice de perdas na distribuição (IN049) dos prestadores de serviço participantes do SNIS 2012 indicou IN049 de 34,76% para Santa Catarina e 36,35% como média brasileira (BRASIL, 2014).

O índice de perdas de distribuição (IN049) dos SAA em Campo Alegre apresentou valor de 47,3%, conforme dados de SNIS (2011). Com isso, propõe-se redução de perdas reais na distribuição para 25% em prazo imediato, 20% em curto prazo, 15% em médio prazo e 10% em longo prazo, conforme detalhado na Tabela 13.

Como critérios de dimensionamento, foram considerados dados de capacidade de produção total do SAA de 22,32 L.s⁻¹, demanda média de 19,47 L.s⁻¹ e coeficientes K1 e K2 de 1,2 e 1,5, respectivamente, conforme Tabela 13. Há estimativa de aumento de capacidade de produção a curto prazo para 24,39 L.s⁻¹ e de longo prazo para 25,77 L.s⁻¹, atendendo a demanda média de 24,82 L.s⁻¹ no final do plano.

Conforme dados de melhoramento repassados pela Secretaria de Saneamento Ambiental (Águas de Campo Alegre), está sendo recomendado em



prazo imediato implantação de SAA com tratamento de desinfecção dos distritos Rodeio de Santa Cruz, Lajeado II, Avenquinha II e Corredeiras com capacidade de produção de $2,07 \text{ L.s}^{-1}$.

9.2.1.2 Economias e Ligações de Água

A partir de dados de população atendida e número de economias ativas residenciais fornecidos pela SMSA (Águas de Campo Alegre), Campo Alegre possui uma taxa de ocupação de 3,7 hab./economia residencial e 3,8 hab./ligação, conforme apresenta a Tabela 14.

Tendo em vista que o Município possui um índice de hidrometração de 100% das ligações, referente à estimativa de evolução do número de economias e ligações ao longo do horizonte do plano, propõe-se um incremento de 813 novas ligações com hidrômetro, sendo também estabelecido um índice de substituição de hidrômetros de 15% ao ano (Tabela 14). Este índice baseia-se 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, a idade média dos hidrômetros na Grande São Paulo é de 3,8 anos e o prazo médio de troca é de seis anos. Em Araranguá, conforme dados do SAMAE, foram substituídos mais de 3.000 hidrômetros antigos entre 2013 e 2014, sendo que, atualmente, há hidrômetros instalados entre os anos 2003 e 2014, o período médio de troca adotado pelo SAMAE é de cinco anos.

9.2.1.3 Reservação de Água

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

De acordo com a Tabela 15, a reservação existente atual do SAA é de 870 m^3 , com previsão estimada de se manter esta reservação de 870 m^3 em longo prazo, sendo a reservação necessária atual de $673,02 \text{ m}^3$ com previsão estimada de $857,71 \text{ m}^3$ a longo prazo, apresentando um déficit negativo de reservação.



9.2.1.4 Rede de distribuição

A Tabela 16 detalha dados atuais de extensão de rede de distribuição, que conforme dados da SMSA, há 118.200, prevê-se um aumento para 150.711 metros de rede a longo prazo. Adotou-se a extensão da rede de água de 40 metros por ligação conforme SNIS (2012) e 11,24 metros/habitante. Considerou-se índice anual de 1% para substituição de redes de distribuição.

Conforme Tabela 17, até o final do horizonte do plano (2035) estima-se 31.931 metros de incremento de rede, 28.233 metros de substituição de rede, totalizando 60.164 metros de rede de distribuição. Prevê-se um investimento de R\$ 5.920.758,95 até o horizonte de 20 anos com custo médio de R\$ 63,70/metro de rede, referente a custo de R\$/metro tubulação PVC 100 mm, conforme tabela SINAPI (20.08.2015). Adotou-se índice de reajuste dos valores anuais dos custos de obras de saneamento, conforme Índice Nacional da Construção Civil (DNIT) de 6,757% ao ano.

Quanto à estimativa de investimento na área rural, estão previstos 14.654 metros de incremento de rede, 11 metros de substituição de rede, totalizando 14.665 metros, sendo necessários investimentos de R\$ 934.145,26, conforme Tabela 19. Para área rural adotou-se para redes de distribuição uma relação de extensão de rede de água/ligação de 60 metros e custo médio de R\$ 63,70/metro de rede, conforme tabela SINAPI.

9.2.1.5 Licenciamento Ambiental

Estão sendo previstos licenciamentos ambientais de todos os sistemas de tratamento de água para prazo imediato.



Tabela 13 - Estimativa da necessidade de produção de água ao longo do período do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Índice de atendimento Sistema Público										Produção atual (L/s)	Cap. Produção ETA Central (L/s)**	Cap. Produção SAA Distrito São Miguel (L/s)**	Cap. Produção SAA Distrito Lajeado (L/s)**	Cap. Produção SAA Distrito Bateias de Baixo (L/s)**	Cap. Produção SAA Distrito Avenquinha I (L/s)**	Cap. Produção SAA Distrito Fragosos (L/s)**	Cap. Produção SAA Distrito Rodeio Santa Cruz e outros***	Cap. Produção total SAA Distritos****	Cap. Produção total (L/s)	Superavit de produção (L/s)	Deficit de produção (L/s)	Ampliação de produção (L/s)				
		Pop. total (hab)*	Pop. urbana (hab)*	Pop. rural (hab)*	Pop. urbana atendida SMSA (hab)**	%	Pop. rural atendida SMSA (hab)**	%	Pop. total atendida SMSA (hab)**	%	Demanda média SMSA (L/s)														Índice de perdas (%)**	Vazão de perdas (L/s)	Demanda máxima diária (L/s)	Demanda máxima horária (L/s)
1	2016	12.120	7.651	4.469	7.651	100	4.058	90,80	11.709	96,61	21,68	30	6,51	26,02	39,03	21,68	10,62	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	24,39	2,71	-2,71	100,00
2	2017	12.188	7.725	4.463	7.725	100	4.058	90,93	11.783	96,68	21,82	30	6,55	26,18	39,28	21,82	10,62	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	24,39	2,57	-2,57	0,00
3	2018	12.255	7.799	4.456	7.799	100	4.058	91,06	11.857	96,75	21,96	25	5,49	26,35	39,52	21,96	10,62	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	24,39	2,43	-2,43	0,00
4	2019	12.323	7.873	4.450	7.873	100	4.227	95,00	12.100	98,19	22,41	25	5,60	26,89	40,33	22,41	10,62	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	24,39	1,98	-1,98	0,00
5	2020	12.390	7.948	4.443	7.948	100	4.227	95,15	12.175	98,26	22,55	25	5,64	27,05	40,58	22,55	10,62	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	24,39	1,84	-1,84	0,00
6	2021	12.458	8.022	4.435	8.022	100	4.227	95,31	12.249	98,33	22,68	20	4,54	27,22	40,83	22,68	10,62	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	24,39	1,71	-1,71	0,00
7	2022	12.525	8.098	4.427	8.098	100	4.227	95,48	12.325	98,40	22,82	20	4,56	27,39	41,08	22,82	10,62	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	24,39	1,57	-1,57	0,00
8	2023	12.592	8.173	4.419	8.173	100	4.227	95,65	12.400	98,47	22,96	20	4,59	27,56	41,33	22,96	10,62	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	24,39	1,43	-1,43	0,00
9	2024	12.660	8.249	4.411	8.249	100	4.300	97,49	12.549	99,13	23,24	15	3,49	27,89	41,83	23,24	10,62	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	24,39	1,15	-1,15	0,00
10	2025	12.727	8.326	4.402	8.326	100	4.300	97,69	12.626	99,20	23,38	15	3,51	28,06	42,09	23,38	10,62	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	24,39	1,01	-1,01	50,00
11	2026	12.795	8.402	4.393	8.402	100	4.300	97,89	12.702	99,28	23,52	15	3,53	28,23	42,34	23,52	10,62	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	24,39	0,87	-0,87	0,00
12	2027	12.862	8.479	4.383	8.479	100	4.300	98,11	12.779	99,35	23,67	15	3,55	28,40	42,60	23,67	10,62	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	24,39	0,72	-0,72	0,00
13	2028	12.930	8.557	4.373	8.557	100	4.300	98,33	12.857	99,43	23,81	10	2,38	28,57	42,86	23,81	10,62	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	24,39	0,58	-0,58	0,00
14	2029	12.997	8.634	4.363	8.634	100	4.300	98,56	12.934	99,52	23,95	10	2,40	28,74	43,11	23,95	10,62	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	24,39	0,44	-0,44	0,00
15	2030	13.065	8.712	4.352	8.712	100	4.352	100,00	13.065	100,00	24,19	10	2,42	29,03	43,55	24,19	10,62	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	24,39	0,20	-0,20	0,00
16	2031	13.132	8.791	4.341	8.791	100	4.341	100,00	13.132	100,00	24,32	10	2,43	29,18	43,77	24,32	10,62	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	24,39	0,07	-0,07	0,00
17	2032	13.200	8.869	4.330	8.869	100	4.330	100,00	13.200	100,00	24,44	10	2,44	29,33	44,00	24,44	12,00	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	25,77	1,33	-1,33	0,00
18	2033	13.267	8.949	4.319	8.949	100	4.319	100,0	13.267	100,00	24,57	10	2,46	29,48	44,22	24,57	12,00	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	25,77	1,20	-1,20	0,00
19	2034	13.335	9.028	4.307	9.028	100	4.307	100,0	13.335	100,00	24,69	10	2,47	29,63	44,45	24,69	12,00	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	25,77	1,08	-1,08	0,00
20	2035	13.402	9.108	4.294	9.108	100	4.294	100,0	13.402	100,00	24,82	10	2,48	29,78	44,67	24,82	12,00	0,50	0,65	6,00	0,65	3,90	2,07	13,77	25,77	0,95	-0,95	0,00

*Obs.: Estimativa de população urbana e rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010).

**Obs.: População atendida e cap. de produção conforme dados SMSA (2015).

***Obs.: Distritos de Rodeio Santa Cruz, Lajeado 2, Avenquinha 2, Corredeira.



Tabela 14 - 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 SMSA (hab)**	Economias ativas residencial SMSA (un.)**	Economias total água SMSA (un.)**	Ligações totais água SMSA (un.)**	Incremento de ligações SMSA com hidrômetros (un.)	Índice de hidrometração (%)	Deficit de hidrômetros	Total de ligações SMSA com hidrômetros	substituição de hidrômetros
1	2016	12.120	11.709	2.927	3.165	3.081	367	100	0	3.081	462
2	2017	12.188	11.783	2.946	3.185	3.101	19	100	0	3.101	465
3	2018	12.255	11.857	2.964	3.204	3.120	19	100	0	3.120	468
4	2019	12.323	12.100	3.025	3.270	3.184	64	100	0	3.184	478
5	2020	12.390	12.175	3.044	3.290	3.204	20	100	0	3.204	481
6	2021	12.458	12.249	3.062	3.311	3.224	20	100	0	3.224	484
7	2022	12.525	12.325	3.081	3.331	3.243	20	100	0	3.243	487
8	2023	12.592	12.400	3.100	3.351	3.263	20	100	0	3.263	489
9	2024	12.660	12.549	3.137	3.392	3.302	39	100	0	3.302	495
10	2025	12.727	12.626	3.156	3.412	3.323	20	100	0	3.323	498
11	2026	12.795	12.702	3.176	3.433	3.343	20	100	0	3.343	501
12	2027	12.862	12.779	3.195	3.454	3.363	20	100	0	3.363	504
13	2028	12.930	12.857	3.214	3.475	3.383	20	100	0	3.383	508
14	2029	12.997	12.934	3.234	3.496	3.404	20	100	0	3.404	511
15	2030	13.065	13.065	3.266	3.531	3.438	34	100	0	3.438	516
16	2031	13.132	13.132	3.283	3.549	3.456	18	100	0	3.456	518
17	2032	13.200	13.200	3.300	3.567	3.474	18	100	0	3.474	521
18	2033	13.267	13.267	3.317	3.586	3.491	18	100	0	3.491	524
19	2034	13.335	13.335	3.334	3.604	3.509	18	100	0	3.509	526
20	2035	13.402	13.402	3.350	3.622	3.527	18	100	0	3.527	529
Total							813				10.372

*Obs.: Estimativa de população urbana e rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010).

**Obs.: População atendida, economias e ligações com base em dados SMSA (2015).



Tabela 15 - Estimativa da necessidade de reservação do SAA ao longo do período do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. total atendida SMSA (hab)*	Demanda média SMSA (L/s)	Demanda máxima diária (L/s)	Reservação necessária SAA (m³)	Reservação existente SAA (m³)	Incremento em reservação (m³)	
							deficit de reservação (m³)	Ampliação em reservação (m³)
1	2016	11.709	21,68	26,02	749,39	870,00	-120,61	0
2	2017	11.783	21,82	26,18	754,09	870,00	-115,91	0
3	2018	11.857	21,96	26,35	758,83	870,00	-111,17	0
4	2019	12.100	22,41	26,89	774,39	870,00	-95,61	0
5	2020	12.175	22,55	27,05	779,17	870,00	-90,83	0
6	2021	12.249	22,68	27,22	783,97	870,00	-86,03	0
7	2022	12.325	22,82	27,39	788,78	870,00	-81,22	0
8	2023	12.400	22,96	27,56	793,62	870,00	-76,38	0
9	2024	12.549	23,24	27,89	803,16	870,00	-66,84	0
10	2025	12.626	23,38	28,06	808,04	870,00	-61,96	0
11	2026	12.702	23,52	28,23	812,95	870,00	-57,05	0
12	2027	12.779	23,67	28,40	817,88	870,00	-52,12	0
13	2028	12.857	23,81	28,57	822,83	870,00	-47,17	0
14	2029	12.934	23,95	28,74	827,80	870,00	-42,20	0
15	2030	13.065	24,19	29,03	836,14	870,00	-33,86	0
16	2031	13.132	24,32	29,18	840,46	870,00	-29,54	0
17	2032	13.200	24,44	29,33	844,78	870,00	-25,22	0
18	2033	13.267	24,57	29,48	849,09	870,00	-20,91	0
19	2034	13.335	24,69	29,63	853,44	870,00	-16,56	0
20	2035	13.402	24,82	29,78	857,71	870,00	-12,29	0

*Obs.: População atendida e cap. de produção conforme dados SMSA (2015).



Tabela 16 - Estimativa das necessidades da rede de distribuição ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. total atendida SMSA (hab)*	Economias ativas residencial SMSA (un.)*	Economias total SMSA (un.)**	Ligações totais SMSA (un.)*	Incremento de ligações	Extensão total de rede (m)	Incremento de rede (m)**	Substituição (m)	Incremento + Substituição de rede (m)
1	2016	11.709	2.927	3.165	3.081	367	132.894	14.694	1.329	16.023
2	2017	11.783	2.946	3.185	3.101	19	133.669	774	1.337	2.111
3	2018	11.857	2.964	3.204	3.120	19	134.447	778	1.344	2.123
4	2019	12.100	3.025	3.270	3.184	64	137.007	2.561	1.370	3.931
5	2020	12.175	3.044	3.290	3.204	20	137.793	785	1.378	2.163
6	2021	12.249	3.062	3.311	3.224	20	138.582	789	1.386	2.175
7	2022	12.325	3.081	3.331	3.243	20	139.374	792	1.394	2.186
8	2023	12.400	3.100	3.351	3.263	20	140.170	796	1.402	2.198
9	2024	12.549	3.137	3.392	3.302	39	141.738	1.568	1.417	2.986
10	2025	12.626	3.156	3.412	3.323	20	142.542	803	1.425	2.229
11	2026	12.702	3.176	3.433	3.343	20	143.349	807	1.433	2.240
12	2027	12.779	3.195	3.454	3.363	20	144.159	811	1.442	2.252
13	2028	12.857	3.214	3.475	3.383	20	144.973	814	1.450	2.264
14	2029	12.934	3.234	3.496	3.404	20	145.791	818	1.458	2.276
15	2030	13.065	3.266	3.531	3.438	34	147.163	1.372	1.472	2.843
16	2031	13.132	3.283	3.549	3.456	18	147.873	710	1.479	2.189
17	2032	13.200	3.300	3.567	3.474	18	148.583	710	1.486	2.196
18	2033	13.267	3.317	3.586	3.491	18	149.293	710	1.493	2.203
19	2034	13.335	3.334	3.604	3.509	18	150.008	714	1.500	2.215
20	2035	13.402	3.350	3.622	3.527	18	150.711	703	1.507	2.210
Total						813		32.511	28.501	61.012

*Obs.: População atendida, economias e ligações conforme dados SMSA (2015).

**Obs.: Extensão da rede de água por ligação (40 m/lig.) (SNIS/2012).



Tabela 17 - 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
1	2016	imediatamente ou emergencial	14.694	1.329	16.023	1.089.642,28	1.404.909,24
2	2017		774	1.337	2.111	152.656,19	
3	2018		778	1.344	2.123	162.610,77	
4	2019	curto	2.561	1.370	3.931	318.062,88	1.117.917,08
5	2020		785	1.378	2.163	184.349,04	
6	2021		789	1.386	2.175	194.695,46	
7	2022		792	1.394	2.186	205.132,09	
8	2023		796	1.402	2.198	215.677,61	
9	2024	médio	1.568	1.417	2.986	305.836,11	1.052.316,61
10	2025		803	1.425	2.229	237.899,38	
11	2026		807	1.433	2.240	248.797,06	
12	2027		811	1.442	2.252	259.784,06	
13	2028	longo	814	1.450	2.264	270.883,88	2.345.616,02
14	2029		818	1.458	2.276	282.098,10	
15	2030		1.372	1.472	2.843	364.701,17	
16	2031		710	1.479	2.189	290.182,24	
17	2032		710	1.486	2.196	300.561,43	
18	2033		710	1.493	2.203	311.030,71	
19	2034		714	1.500	2.215	322.175,69	
20	2035		123	1.239	1.362	203.982,81	
Total			31.931	28.233	60.164	5.920.758,95	5.920.758,95

*Obs.: custo R\$/metro tub. PVC 100 mm = R\$ 63,70 conforme tabela SINAPI (20.08.2015)

*Obs.: para índice de reajuste dos valores anuais dos custos de obras de saneamento, adotado Índice Nacional da Construção Civil (DNIT) 6,757% ao ano.



Tabela 18 - Estimativa da necessidade de atendimento da população rural em SAA ao longo do período do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. Total (hab)*	Pop. rural total (hab)*	Índice pop. rural (%)	Pop. rural atendida SMSA (hab)**	Índice pop. rural atendida (%)	Pop. rural não atendida (hab)	Índice pop. rural não atendida (%)	Incremento anual de atendimento (hab)	Incremento de atendimento acumulado (hab)
1	2.016	12.120	4.469	36,87	4.058	90,80	411	9	1.120	1.120
2	2.017	12.188	4.463	36,62	4.058	90,93	405	9	0	1.120
3	2.018	12.255	4.456	36,36	4.058	91,06	398	9	0	1.120
4	2.019	12.323	4.450	36,11	4.227	95,00	223	5	169	1.289
5	2.020	12.390	4.443	35,86	4.227	95,15	216	5	0	1.289
6	2.021	12.458	4.435	35,60	4.227	95,31	208	5	0	1.289
7	2.022	12.525	4.427	35,35	4.227	95,48	200	5	0	1.289
8	2.023	12.592	4.419	35,09	4.227	95,65	192	4	0	1.289
9	2.024	12.660	4.411	34,84	4.300	97,49	111	3	73	1.362
10	2.025	12.727	4.402	34,58	4.300	97,69	102	2	0	1.362
11	2.026	12.795	4.393	34,33	4.300	97,89	93	2	0	1.362
12	2.027	12.862	4.383	34,08	4.300	98,11	83	2	0	1.362
13	2.028	12.930	4.373	33,82	4.300	98,33	73	2	0	1.362
14	2.029	12.997	4.363	33,57	4.300	98,56	63	1	0	1.362
15	2.030	13.065	4.352	33,31	4.352	100,00	0	0	52	1.414
16	2.031	13.132	4.341	33,06	4.341	100,00	0	0	-11	1.403
17	2.032	13.200	4.330	32,80	4.330	100,00	0	0	-11	1.392
18	2.033	13.267	4.319	32,55	4.319	100,00	0	0	-12	1.381
19	2.034	13.335	4.307	32,30	4.307	100,00	0	0	-12	1.369
20	2.035	13.402	4.294	32,04	4.294	100,00	0	0	-13	1.356
Total									1.356	

*Obs.: Estimativa de população urbana e rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010).

**Obs.: População atendida e cap. de produção conforme dados SMSA (2015).



Tabela 19 - Estimativa de investimento em SAA na área rural ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. rural atendida SMSA (hab)**	Ligações rurais SMSA (un.)	incremento de ligações (un.)	Incremento de extensão de rede (m)**	substituição de rede (m)	Total (m)	investimento em rede (R\$)***	
									anual	período
1	2016	imediatamente ou emergencial	4.058	1.068	295	11.789		11.789	750.989,47	
2	2017		4.058	1.068	0	0		0	0,00	750.989,47
3	2018		4.058	1.068	0	0	0	0	0,00	
4	2019	curto	4.227	1.112	44	1.779		1.779	113.318,95	
5	2020		4.227	1.112	0	0		0	0,00	
6	2021		4.227	1.112	0	0		0	0,00	113.318,95
7	2022		4.227	1.112	0	0	0	0	0,00	
8	2023		4.227	1.112	0	0		0	0,00	
9	2024	médio	4.300	1.132	19	768	8	776	49.437,91	
10	2025		4.300	1.132	0	0	0	0	0,00	49.437,91
11	2026		4.300	1.132	0	0	0	0	0,00	
12	2027		4.300	1.132	0	0	0	0	0,00	
13	2028	longo	4.300	1.132	0	0	0	0	0,00	
14	2029		4.300	1.132	0	0	0	0	0,00	
15	2030		4.352	1.145	14	550	6	556	35.410,16	
16	2031		4.341	1.142	-3	-115	-1	-116	-7.388,34	20.398,93
17	2032		4.330	1.140	-3	-118	-1	-120	-7.622,89	
18	2033		4.319	1.136	0	0	0	0	0,00	
19	2034		4.307	1.133	0	0	0	0	0,00	
20	2035		4.294	1.130	0	0	0	0	0,00	
Total						14.654	11	14.665	934.145,26	934.145,26

*Obs.: População atendida, economias e ligações conforme dados SMSA (2015).

**Obs.: adotado extensão de rede de água na área rural de 60 m/ligação.

***Obs.: custo R\$/metro tub. PVC 100 mm = R\$ 63,70 conforme tabela SINAPI (20.08.2015)

***Obs.: para índice de reajuste dos valores anuais dos custos de obras de saneamento, adotado Índice Nacional da Construção Civil (DNIT) 6,757% ao ano.



9.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

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

A Tabela 20 e Tabela 22 apresentam estimativas de ligações e população atendida por projeto SES ao longo do horizonte do plano. De acordo com dados estimativos de atendimento em SES, há previsão de projeto e implantação de SES Centro em curto prazo com 10.101 metros de rede coletora e atendimento de 5.772 habitantes. O SES de Fragosos foi considerado para médio prazo, possuindo 3.584 metros de rede coletora com atendimento de 2.048 habitantes. A previsão da implantação do sistema de esgotamento sanitário de Bateias de Baixo é para médio prazo com 3.213 metros de rede coletora e atendimento de 1.836 habitantes.

9.2.2.1 Estimativa de investimentos em rede coletora de esgotamento sanitário

A Tabela 21 detalha dados de estimativas de investimentos em rede coletora de esgotamento sanitário. Investimentos em rede coletora de SES Centro e Fragosos estão estimados em R\$ 7.807.881,08 e R\$ 3.169.945,86, respectivamente. Já para rede coletora do SES Bateias de Baixo o custo estimado é de R\$ 2.841.806,93, totalizando R\$ 13.819.633,87 em 20 anos. De acordo com a Tabela 21, para a rede coletora de esgoto de Campo Alegre foram adotados 7 (sete) metros de extensão de rede por ligação ou economia e adotado custo unitário linear de R\$ 550,00/metro.

9.2.2.2 Estimativa de investimento em projetos de SES

A Tabela 23 refere-se à estimativa de investimento em projetos de SES. Há previsão de R\$ 1.061.872,11 em investimento em curto prazo em projeto de SES Centro. Para o SES de Fragosos, tem-se R\$ 477.807,59 em investimento em curto



prazo e R\$ 444.993,69 para o projeto de SES Bateias de Baixo, totalizando R\$ 1.984.673,39. Está sendo adotado para projeto de SES o montante de 10% do valor total de investimentos em SES.

9.2.2.3 Estimativa de investimentos em ETEs

A Tabela 24 apresenta a estimativa de investimentos em estações de tratamento de esgoto. Estão previstos investimento em curto prazo de R\$ 2.810.840,00 em ETE Centro, investimento em médio prazo de R\$ 1.608.130,00 para ETE Fragosos e investimento em médio prazo de R\$ 1.608.130,00 para ETE Bateias de Baixo, totalizando R\$ 6.027.100,00. Está sendo adotado para implantação de ETE o montante de 20% do valor total de investimentos em SES.

9.2.2.4 Estimativa de investimentos em SES

Conforme Tabela 25 que se refere à estimativa de investimentos em SES, estão previstos investimentos em curto prazo de R\$ 10.618.721,08 em implantação de SES Centro, investimentos em médio prazo de R\$ 4.778.075,86 do SES Fragosos e investimentos em médio prazo de R\$ 4.449.936,93 do SES Bateias de Baixo, totalizando investimento de R\$ 19.846.733,87 ao longo de 20 anos de plano. Está sendo adotado como valor de investimento em SES, a soma de investimentos em implantação de redes coletoras com investimento de implantação de ETE.

Em função da topografia e concentração urbana do município de Campo Alegre, estão previstos três projetos de SES específicos para cada área urbana inserida em microbacia hidrográfica. Não se apresenta viabilidade técnica ou econômica de coleta e tratamento de esgoto de cada SES fora da microbacia hidrográfica específica ou utilizando alguma estação de tratamento de esgoto em conjunto com outra área devido às elevadas distâncias que separam as três áreas urbanas.



9.2.2.5 Estimativa de evolução das vazões de contribuição sanitária ao longo do horizonte do plano

A Tabela 26 detalha estimativa de evolução das vazões de contribuição sanitária, com estimativa de capacidade de tratamento a curto prazo de 15 L/s referente ao SES Centro, capacidade de tratamento a médio prazo de 5 L/s referente ao SES Fragosos e de 5 L/s referente ao SES Bateias de Baixo, totalizando 25 L/s de capacidade de tratamento para atendimento a uma vazão média de 14,31 L/s em longo prazo. Conforme dados preliminares de projetos de SES, está sendo considerado contribuição *per capita* de esgoto de 128 L/hab.dia e coeficiente de infiltração de 0,2 L/s.km.

9.2.2.6 Sistemas Alternativos de Tratamento de Esgotos Sanitários

A Tabela 27 apresenta a cobertura de atendimento em áreas rurais não atendidas, sendo prevista a forma de intervenção pelo município, podendo ser implantados sistemas de tratamento coletivo ou por domicílio de Fossa Séptica seguida de Filtro Anaeróbio ou Sistemas de infiltração no solo, tais como vala de infiltração ou sumidouro, conforme ABNT NBR 7229:1992 e NBR 13969:1997.

Áreas não atendidas pelo sistema público de esgotamento sanitário devem ser contempladas de alguma forma pelo Plano Municipal de Saneamento Básico. A Lei nº 11.445/2007 preconiza universalização de atendimento de SES às comunidades rurais, seja por ampliação de rede coletora urbana ou ações específicas para garantia de saneamento básico por meio de adequação do tratamento de esgoto sanitário.

9.2.2.7 Projeção de eficiência de remoção de carga orgânica de esgoto sanitário

A Tabela 28 detalha estimativa de eficiência de remoção de carga orgânica para população urbana e total, tendo em vista implantação de SES Centro em curto prazo, SES Fragosos e SES Bateias de Baixo em médio prazo e implantação gradativa de sistemas alternativos em áreas rurais.

Para cálculo da carga orgânica em termos de DBO₅ (Demanda Bioquímica de Oxigênio), foi multiplicada a população atendida pela taxa *per capita*



de 45 g DBO₅/dia.hab., valor adotado conforme parâmetros de projetos executivos de SES. Considerando que os projetos atenderão a população total ao final do horizonte do plano, haverá 100% de remoção da carga orgânica da população total do município.

De acordo com a Tabela 28, a remoção de carga orgânica em termos de DBO₅ para população urbana atendida por SES será de 259 kg/dia e de 433 kg/dia para início e final do plano, respectivamente.

Não foram informados dados de análises de coliformes fecais do esgoto gerado pelo município. De acordo com von Sperling (2006), concentrações de coliformes fecais podem estar entre 10⁵ e 10⁸ org/100 ml, havendo eficiência adequada (100%) de remoção nos tratamento de esgotos apenas através de processos de desinfecção por cloro, ultravioleta ou ozônio. Processos aeróbios e anaeróbios usuais de tratamento secundário presentes em ETE não apresentam eficiência adequada de remoção de coliformes fecais. Portanto, ocorrendo eficiência de remoção de 100% de coliformes fecais apenas com a inserção de etapa final de desinfecção do esgoto.

Remoção total de coliformes fecais e totais por desinfecção na saída da ETE pode ser solicitada por meio de licenciamento ambiental de instalação, podendo já estar previsto processo de desinfecção no projeto de cada ETE, variável dependente da orientação do órgão ambiental emissor do licenciamento ambiental. Legislação CONAMA 430/2011 e Código Estadual de Meio Ambiente nº 14.675/2009 não detalham padrões de lançamento de esgoto referente a coliformes fecais. Para esta avaliação normalmente são consultadas as Resoluções CONAMA 357/2005 e CONAMA 274/2000 referentes à classificação e balneabilidade de corpos hídricos.

De acordo com Art. 15 da Resolução CONAMA 357/2005, para águas doces de classificação classe 2, para uso de recreação de contato primário, concentração de coliformes termotolerantes deverá obedecer Resolução CONAMA nº 274/2000. Para demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 ml em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante período de um ano, com frequência bimestral.



9.2.2.8 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 + 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, manutenção e limpeza correta destes sistemas. Desta forma, a Lei N° 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. Por questões de custo per capita de coleta e tratamento de esgoto e capacidade de pagamento destas taxas pela população, a implantação de três SES para áreas urbanas de Campo Alegre deverão ser por sistema de coleta e tratamento na mesma microbacia hidrográfica ou tratamento local. No caso de municípios maiores, podem ser implantados sistemas por tratamento centralizado ou fora da bacia, adequando o tratamento em conjunto de diversas bacias.



Tabela 20 - Estimativa de população atendida e rede implantada por projetos SES ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. total atendida água SMSA (hab)*	Pop. urbana atendida água SMSA (hab)*	Ligações totais água SMSA (un.)*	Pop. atendida Proj. SES Centro (hab)**	Pop. atendida Proj. SES Fragosos (hab)**	Pop. atendida Proj. SES Bateias de Baixo (hab)**	Pop. urbana atendida SES total (hab)	Ligações urbanas atendidas esgoto (un.)	incremento de ligações esgoto (un.)	Rede coletora implantada Proj. SES Centro (m)***	Rede coletora implantada Proj. SES Fragosos (m)***	Rede coletora implantada Proj. SES Bateias de Baixo (m)***	Rede coletora esgoto implantada total (m)	incremento de rede coletora de esgoto (m)***	substituição de rede esgoto	
1	2016	imediatou emergenci al	11.709	7.651	3.081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	2017		11.783	7.725	3.101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2018		11.857	7.799	3.120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2019	curto	12.100	7.873	3.184	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	2020		12.175	7.948	3.204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2021		12.249	8.022	3.224	5.772	0	0	5.772	1.443	1.443	10.101	0	0	10.101	10.101	0	0
7	2022		12.325	8.098	3.243	5.772	0	0	5.772	1.443	0	10.101	0	0	10.101	0	0	0
8	2023		12.400	8.173	3.263	5.772	0	0	5.772	1.443	0	10.101	0	0	10.101	0	0	0
9	2024	médio	12.549	8.249	3.302	5.772	2.048	1.836	9.656	2.414	971	10.101	3.584	3.213	16.898	6.797	0	0
10	2025		12.626	8.326	3.323	5.772	2.048	1.836	9.656	2.414	0	10.101	3.584	3.213	16.898	0	0	0
11	2026		12.702	8.402	3.343	5.772	2.048	1.836	9.656	2.414	0	10.101	3.584	3.213	16.898	0	0	0
12	2027		12.779	8.479	3.363	5.772	2.048	1.836	9.656	2.414	0	10.101	3.584	3.213	16.898	0	0	0
13	2028	longo	12.857	8.557	3.383	5.772	2.048	1.836	9.656	2.414	0	10.101	3.584	3.213	16.898	0	0	0
14	2029		12.934	8.634	3.404	5.772	2.048	1.836	9.656	2.414	0	10.101	3.584	3.213	16.898	0	0	0
15	2030		13.065	8.712	3.438	5.772	2.048	1.836	9.656	2.414	0	10.101	3.584	3.213	16.898	0	0	0
16	2031		13.132	8.791	3.456	5.772	2.048	1.836	9.656	2.414	0	10.101	3.584	3.213	16.898	0	0	0
17	2032		13.200	8.869	3.474	5.772	2.048	1.836	9.656	2.414	0	10.101	3.584	3.213	16.898	0	0	0
18	2033		13.267	8.949	3.491	5.772	2.048	1.836	9.656	2.414	0	10.101	3.584	3.213	16.898	0	0	0
19	2034		13.335	9.028	3.509	5.772	2.048	1.836	9.656	2.414	0	10.101	3.584	3.213	16.898	0	0	0
20	2035		13.402	9.108	3.527	5.772	2.048	1.836	9.656	2.414	0	10.101	3.584	3.213	16.898	0	0	0
Total											2.414		16.898					

*Obs.: População atendida, economias, ligações e capacidade de produção conforme dados SMSA (2015).

**Obs.: Dados conforme dados SMSA

***Obs.: adotado extensão de rede de esgoto por ligação (7 m/lig.)



Tabela 21 - Estimativa de investimentos em rede coletora de esgotamento sanitário ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Rede coletora implantada Proj. SES Centro (m) *	Rede coletora implantada Proj. SES Fragosos (m) *	Rede coletora implantada Proj. SES Bateias de Baixo (m) *	Rede coletora implantada total (m)	Incremento de rede coletora de esgoto (m)	Investimento em rede coletora Proj. SES Centro (R\$)**	Investimento em rede coletora Proj. SES Fragosos (R\$)**	Investimento em rede coletora Proj. SES Bateias de Baixo (R\$)**	Investimento total em rede coletora esgoto (R\$)	Investimento em rede coletora esgoto (R\$)
								anual	anual	anual	anual	período
1	2016	imediatu ou emergencial	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	2017		0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2018		0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
4	2019	curto	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
5	2020		0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
6	2021		10.101	0	0	10.101	10.101	7.807.881,08	0,00	0,00	7.807.881,08	7.807.881
7	2022		10.101	0	0	14.430	4.329	0,00	0,00	0,00	0,00	
8	2023		10.101	0	0	14.430	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
9	2024	médio	10.101	3.584	3.213	21.227	6.797	0,00	3.169.945,86	2.841.806,93	6.011.752,79	
10	2025		10.101	5.120	4.590	24.140	2.913	0,00	0,00	0,00	0,00	
11	2026		10.101	5.120	4.590	24.140	0	0,00	0,00	0,00	0,00	6.011.752,79
12	2027		10.101	5.120	4.590	24.140	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
13	2028	longo	10.101	5.120	4.590	24.140	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
14	2029		10.101	5.120	4.590	24.140	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
15	2030		10.101	5.120	4.590	24.140	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
16	2031		10.101	5.120	4.590	24.140	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
17	2032		10.101	5.120	4.590	24.140	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	2033		10.101	5.120	4.590	24.140	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
19	2034		10.101	5.120	4.590	24.140	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
20	2035		10.101	5.120	4.590	24.140	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
Total							24.140	7.807.881,08	3.169.945,86	2.841.806,93	13.819.633,87	13.819.633,87

*Obs.: adotado extensão de rede de esgoto por ligação (7 m/lig.)

**Obs.: adotado custo unitário linear de R\$ 550,00/metro para rede de esgoto.

**Obs.: para índice de reajuste dos valores anuais dos custos de obras de saneamento, adotado Índice Nacional da Construção Civil (DNIT) 6,757% ao ano.



Tabela 22 - 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 SMSA (hab)*	Economias total água SMSA (un.)*	Ligações totais água SMSA (un.)*	Pop. atendida SES total (hab)	Ligações atendidas esgoto conforme projetos SES (un.)	Índice de cobertura ligações esgoto (%)	Incremento de ligações esgoto (un.)
1	2016	imediatou emergencial	11.709	3.165	3.081	0	0	0	0
2	2017		11.783	3.185	3.101	0	0	0	0
3	2018		11.857	3.204	3.120	0	0	0	0
4	2019	curto	12.100	3.270	3.184	0	0	0	0
5	2020		12.175	3.290	3.204	0	0	0	0
6	2021		12.249	3.311	3.224	5.772	1.443	45	1.443
7	2022		12.325	3.331	3.243	5.772	1.443	44	0
8	2023		12.400	3.351	3.263	5.772	1.443	44	0
9	2024	médio	12.549	3.392	3.302	9.656	2.414	73	971
10	2025		12.626	3.412	3.323	9.656	2.414	73	0
11	2026		12.702	3.433	3.343	9.656	2.414	72	0
12	2027		12.779	3.454	3.363	9.656	2.414	72	0
13	2028	longo	12.857	3.475	3.383	9.656	2.414	71	0
14	2029		12.934	3.496	3.404	9.656	2.414	71	0
15	2030		13.065	3.531	3.438	9.656	2.414	70	0
16	2031		13.132	3.549	3.456	9.656	2.414	70	0
17	2032		13.200	3.567	3.474	9.656	2.414	69	0
18	2033		13.267	3.586	3.491	9.656	2.414	69	0
19	2034		13.335	3.604	3.509	9.656	2.414	69	0
20	2035		13.402	3.622	3.527	9.656	2.414	68	0
Total									2.414

*Obs.: População atendida, economias e ligações conforme dados SMSA (2015).



Tabela 23 - Estimativa de investimentos em projetos de SES ao longo do horizonte do plano.

Tabela 11 - Estimativa de investimentos em projetos de SES ao longo do horizonte do plano						
Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Investimento projeto SES Centro (R\$)*	Investimento projeto SES Fragosos (R\$)*	Investimento projeto SES Bateias de Baixo (R\$)*	Investimento em projeto SES (R\$) anual período
1	2016	imediatamente ou emergencial				
2	2017					
3	2018					
4	2019	curto				
5	2020					
6	2021		1.061.872,11			1.061.872,11
7	2022					
8	2023					
9	2024	médio		477.807,59	444.993,69	922.801,28
10	2025					
11	2026					922.801,28
12	2027					
13	2028	longo				
14	2029					
15	2030					
16	2031					
17	2032					
18	2033					
19	2034					
20	2035					
Total						1.984.673,39 1.984.673,39



Tabela 24 - Estimativa de investimentos em ETE ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Investimento ETE Centro (R\$)*	Investimento ETE Fragosos (R\$)**	Investimento ETE Bateias de Baixo (R\$)***	Investimento em ETE (R\$)	
						anual	período
1	2016	imediatamente ou emergencial					
2	2017						
3	2018						
4	2019	curto					
5	2020						
6	2021		2.810.840,00			2.810.840,00	2.810.840,00
7	2022						
8	2023						
9	2024	médio		1.608.130,00	1.608.130,00	3.216.260,00	
10	2025						3.216.260,00
11	2026						
12	2027						
13	2028	longo					
14	2029						
15	2030						
16	2031						
17	2032						
18	2033						
19	2034						
20	2035						
Total						6.027.100,00	6.027.100,00

*Obs.: valor estimado para ETE Centro de R\$ 2.000.000,00 (ano base 2015) com reajuste anual de 6,757% ao ano conforme Índice Nacional da Construção Civil (DNIT).

**Obs.: valor estimado para ETE Fragosos de R\$ 1.000.000,00 (ano base 2015) com reajuste anual de 6,757% ao ano conforme Índice Nacional da Construção Civil (DNIT).

***Obs.: valor estimado para ETE Bateias de Baixo de R\$ 1.000.000,00 (ano base 2015) com reajuste anual de 6,757% ao ano conforme Índice Nacional da Construção Civil (DNIT).



Tabela 25 - Estimativa de investimentos em SES ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Investimento SES Centro (R\$)*	Investimento SES Fragosos (R\$)**	Investimento SES Bateias de Baixo (R\$)***	Investimento em ETE (R\$) anual	período
1	2016	imediatamente ou emergencial					
2	2017						
3	2018						
4	2019	curto					
5	2020						
6	2021		10.618.721,08			10.618.721,08	10.618.721,08
7	2022						
8	2023						
9	2024	médio		4.778.075,86	4.449.936,93	9.228.012,79	
10	2025						9.228.012,79
11	2026						
12	2027						
13	2028	longo					
14	2029						
15	2030						
16	2031						
17	2032						
18	2033						
19	2034						
20	2035						
Total						19.846.733,87	19.846.733,87

*Obs.: para índice de reajuste dos valores anuais dos custos de obras de saneamento, adotado Índice Nacional da Construção Civil (DNIT) 6,757% ao ano.



Tabela 26 - Estimativa de evolução das vazões de contribuição sanitária ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. total atendida água SMSA (hab)*	Pop. atendida Proj. SES Centro (hab)**	Pop. atendida Proj. SES Fragosos (hab)**	Pop. atendida Proj. SES Bateias de Baixo (hab)**	Pop. atendida SES total (hab)	Índice de cobertura ligações esgoto (%)	Ligações totais água SMSA (un.)*	ligações atendidas esgoto conforme projeto SES (un.)**	Incremento de ligações esgoto (un.)	Contribuição esgoto per capita (L/hab.d)	Rede coletora esgoto implantada total (m)	Incremento de rede coletora de esgoto (m)	Vazão média diária total (L/s)	vazão de infiltração*** (L/s)	Vazão média diária total + infiltração (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Cap. Trat. ETE Centro (L/s)	Cap. Trat. ETE Fragosos (L/s)	Cap. Trat. ETE Bateias de Baixo (L/s)	Cap. Trat. total ETEs (L/s)	Deficit de produção (L/s)	Ampliação de produção (L/s)						
1	2016	imediate ou emergencial	11.709	0	0	0	0	0	3.081	0	0	128	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
2	2017		11.783	0	0	0	0	0	3.101	0	0	128	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
3	2018		11.857	0	0	0	0	0	3.120	0	0	128	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
4	2019	curto	12.100	0	0	0	0	0	3.184	0	0	128	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
5	2020		12.175	0	0	0	0	0	3.204	0	0	128	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
6	2021		12.249	5.772	0	0	5.772	47	3.224	1.443	1.443	128	10.101	10.101	8,55	2,02	10,57	10,26	15,39	15,00	0,00	0,00	15,00	-4,74	0,00						
7	2022		12.325	5.772	0	0	5.772	47	3.243	1.443	0	128	10.101	0	8,55	2,02	10,57	10,26	15,39	15,00	0,00	0,00	15,00	-4,74	0,00						
8	2023		12.400	5.772	0	0	5.772	47	3.263	1.443	0	128	10.101	0	8,55	2,02	10,57	10,26	15,39	15,00	0,00	0,00	15,00	-4,74	0,00						
9	2024	médio	12.549	5.772	2.048	1.836	9.656	77	3.302	2.414	971	128	16.898	6.797	14,31	3,38	17,68	17,17	25,75	15,00	5,00	5,00	25,00	-7,83	10,00						
10	2025		12.626	5.772	2.048	1.836	9.656	76	3.323	2.414	0	128	16.898	0	14,31	3,38	17,68	17,17	25,75	15,00	5,00	5,00	25,00	-7,83	0,00						
11	2026		12.702	5.772	2.048	1.836	9.656	76	3.343	2.414	0	128	16.898	0	14,31	3,38	17,68	17,17	25,75	15,00	5,00	5,00	25,00	-7,83	0,00						
12	2027		12.779	5.772	2.048	1.836	9.656	76	3.363	2.414	0	128	16.898	0	14,31	3,38	17,68	17,17	25,75	15,00	5,00	5,00	25,00	-7,83	0,00						
13	2028	longo	12.857	5.772	2.048	1.836	9.656	75	3.383	2.414	0	128	16.898	0	14,31	3,38	17,68	17,17	25,75	15,00	5,00	5,00	25,00	-7,83	0,00						
14	2029		12.934	5.772	2.048	1.836	9.656	75	3.404	2.414	0	128	16.898	0	14,31	3,38	17,68	17,17	25,75	15,00	5,00	5,00	25,00	-7,83	0,00						
15	2030		13.065	5.772	2.048	1.836	9.656	74	3.438	2.414	0	128	16.898	0	14,31	3,38	17,68	17,17	25,75	15,00	5,00	5,00	25,00	-7,83	0,00						
16	2031		13.132	5.772	2.048	1.836	9.656	74	3.456	2.414	0	128	16.898	0	14,31	3,38	17,68	17,17	25,75	15,00	5,00	5,00	25,00	-7,83	0,00						
17	2032		13.200	5.772	2.048	1.836	9.656	73	3.474	2.414	0	128	16.898	0	14,31	3,38	17,68	17,17	25,75	15,00	5,00	5,00	25,00	-7,83	0,00						
18	2033		13.267	5.772	2.048	1.836	9.656	73	3.491	2.414	0	128	16.898	0	14,31	3,38	17,68	17,17	25,75	15,00	5,00	5,00	25,00	-7,83	0,00						
19	2034		13.335	5.772	2.048	1.836	9.656	72	3.509	2.414	0	128	16.898	0	14,31	3,38	17,68	17,17	25,75	15,00	5,00	5,00	25,00	-7,83	0,00						
20	2035		13.402	5.772	2.048	1.836	9.656	72	3.527	2.414	0	128	16.898	0	14,31	3,38	17,68	17,17	25,75	15,00	5,00	5,00	25,00	-7,83	0,00						
Total													2.414											16.898							10,00

*Obs.: População atendida e cap. de produção conforme dados SMSA (2015).

**Obs.: Dados conforme dados SMSA

***Obs.: adotado contribuição de infiltração = 0,20 l./km



Tabela 27 - Estimativa da necessidade de atendimento da pop. rural ao longo do horizonte do plano

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. rural (hab)*	Pop. rural a ser atendida SAA (hab)	Pop. rural a ser atendida SES (hab)	Índice pop. rural a ser atendida SES (%)
1	2016	imediatamente ou emergencial	4.469	4.058	0	0
2	2017		4.463	4.058	0	0
3	2018		4.456	4.058	0	0
4	2019	curto	4.450	4.227	427	10
5	2020		4.443	4.227	427	10
6	2021		4.435	4.227	865	20
7	2022		4.427	4.227	865	20
8	2023		4.419	4.227	1.340	30
9	2024	médio	4.411	4.300	1.340	30
10	2025		4.402	4.300	1.750	40
11	2026		4.393	4.300	1.750	40
12	2027		4.383	4.300	2.200	50
13	2028	longo	4.373	4.300	2.200	50
14	2029		4.363	4.300	2.600	60
15	2030		4.352	4.352	2.600	60
16	2031		4.341	4.341	3.050	70
17	2032		4.330	4.330	3.050	70
18	2033		4.319	4.319	3.450	80
19	2034		4.307	4.307	3.860	90
20	2035		4.294	4.294	4.294	100

*Obs.: Estimativa de população rural elaborada com base em IBGE (2000, 2010).



Tabela 28 - Estimativa de eficiência de remoção de carga orgânica ao longo do horizonte do plano.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. total atendida água SMSA (hab)*	Pop. urbana atendida SES total (hab)	Pop. rural atendida SES (hab)	Pop. total atendida SES total (hab)	Índice de cobertura urbana ligações esgoto (%)	ligações atendidas esgoto conforme projetos 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 pop. rural atendida SES (kg/dia)	Remoção de carga orgânica DBO pop. total atendida SES (kg/dia)	Remoção de carga orgânica DBO da pop. total (%)
1	2016	imediatou ou emergencial	11.709	0	0	0	0	0	525	0	0	0	0
2	2017		11.783	0	0	0	0	0	528	0	0	0	0
3	2018		11.857	0	0	0	0	0	531	0	0	0	0
4	2019	curto	12.100	0	427	427	0	0	542	0	19	19	4
5	2020		12.175	0	427	427	0	0	545	0	19	19	4
6	2021		12.249	5.772	865	6.637	47	1.443	549	259	39	297	54
7	2022		12.325	5.772	865	6.637	47	1.443	552	259	39	297	54
8	2023		12.400	5.772	1.340	7.112	47	1.443	556	259	60	319	57
9	2024	médio	12.549	9.656	1.340	10.996	77	2.414	562	433	60	493	88
10	2025		12.626	9.656	1.750	11.406	76	2.414	566	433	78	511	90
11	2026		12.702	9.656	1.750	11.406	76	2.414	569	433	78	511	90
12	2027		12.779	9.656	2.200	11.856	76	2.414	573	433	99	531	93
13	2028	longo	12.857	9.656	2.200	11.856	75	2.414	576	433	99	531	92
14	2029		12.934	9.656	2.600	12.256	75	2.414	579	433	116	549	95
15	2030		13.065	9.656	2.600	12.256	74	2.414	585	433	116	549	94
16	2031		13.132	9.656	3.050	12.706	74	2.414	588	433	137	569	97
17	2032		13.200	9.656	3.050	12.706	73	2.414	591	433	137	569	96
18	2033		13.267	9.656	3.450	13.106	73	2.414	594	433	155	587	99
19	2034		13.335	9.656	3.860	13.516	72	2.414	597	433	173	606	100
20	2035		13.402	9.656	4.294	13.950	72	2.414	600	433	192	625	100

*Obs.: População atendida conforme dados SMSA (2015).

**Obs.: adotado consumo per capita de 128 l/hab.d e DBO 350 mg/l.



9.2.3 Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana

O município está inserido em quase sua totalidade na Bacia Hidrográfica do rio Negro, sendo drenado pelas microbacias dos rios Avenca, da Estiva, do Saltinho, Comprido, Bateias, Tijucuma, Postema, Cachoeira, Vermelho, Represo, Bonito, Uvaia, Turvo, Campo Alegre, do Turvo, Cachoeira Turvo, São Miguel e Negro.

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 informações dos técnicos municipais da Secretaria de Planejamento, Transporte e Obras, não há um cadastro técnico georreferenciado da rede de drenagem municipal, dificultando a resolução dos problemas de alagamentos que ocorrem no município identificados no Diagnóstico do Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.

A pavimentação com Asfalto (CBUQ) e Blocos de concreto está presente em 12,16% das vias do município. Na UTAP Centro, que compreende grande parte da área urbana do município, a pavimentação está presente em 19,34% das vias e as redes de microdrenagens estão presentes em todas as vias urbanas. A área rural compreendida pela UTAP Bateias de Baixo possui pavimentação em apenas 3,64% das vias sem a presença de sistemas de microdrenagens.

Na maioria das vias pavimentadas do município existem microdrenagens, sendo observado dispositivo de drenagens nas ruas principais da área urbana e travessia de vias.

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 rural representado, principalmente, por pastagens, agricultura e residências.

Campo Alegre não dispõe de funcionários e profissionais específicos para as atividades ligadas à drenagem urbana no município. Duas vezes ao ano,



profissionais ligados à Secretaria de Planejamento, Transporte e Obras são designados para execução dos seguintes serviços:

- Limpeza e desobstrução de bocas de lobo e tubulações;
- Dragagem e limpeza de canais;
- Varrição e limpeza de vias.

Recomenda-se que o município, por meio da Secretaria de Planejamento, Transporte e Obras, institua uma equipe exclusiva destinada a realizar os serviços de conservação e manutenção dos sistemas de microdrenagem e macrodrenagem, que deverão ser executadas de acordo com um Plano de Manutenção a ser elaborado, baseado em rotinas e procedimentos aplicados nos equipamentos dos sistemas.

9.2.3.1 Caracterização de Áreas com Risco de Alagamento ou Inundação

9.2.3.1.1 Problemas Identificados na Microdrenagem das UTAPs Estudadas

De acordo com os dados levantados em campo e com o auxílio dos técnicos da Secretaria de Planejamento, Transportes 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 intenso 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 por meio 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 e córregos da região que desembocam no rio Negro.

Na UTAP Centro, a qual pertence grande parte da 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
		Inexistência de Drenagem
		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

9.2.3.1.2 Problemas identificados na Macro drenagem do Município

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 das macrodrenagens faz com que sedimentos se desprendam das margens, provocando o alargamento da seção e tornando as águas mais rasas, o que, por sua vez, acarreta em épocas de enchentes, o carregamento e deposição de sedimentos em pontos específicos como bueiros, pontes e galerias do sistema de drenagem.

No caso do rio Negro, que cruza a área rural do município, existem problemas relacionados à inundação do rio que atingem as margens e córregos existentes em várias localidades.

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.

SETOR	PROBLEMA	CAUSA
Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Inundações de áreas ribeirinhas	Ocupação do solo do leito maior dos rios e córregos Desmatamento da cobertura vegetal nas Áreas de Preservação Permanente - APP Problemas estruturais como obstruções ao escoamento em pontes, drenagens, aterros e córregos. Macrodrenagens Assoreadas



9.2.3.2 Problemas identificados na Pavimentação do Município

Com o Diagnóstico de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais, pode-se identificar a carência de pavimentação em todas as UTAPs 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.

9.2.3.2.1 Demandas da Drenagem

O município possui redes de drenagens subdimensionadas em algumas ruas pavimentadas, resultando em alagamentos pontuais na UTAP Centro e Bateias de Baixo.

Há a necessidade de realizar estudo hidrológico para redimensionar as redes de tubulação existentes em algumas vias na área urbana para eliminar os atuais alagamentos.

Para a estimativa de custos dos sistemas de microdrenagem e macrodrenagem foram usadas tabelas de referência nacionais como a SICRO 2 do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) e SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) disponibilizada pela Caixa Econômica Federal. Como o plano desenvolve no horizonte de vinte anos, os custos estimados são atrelados ao reajustamento anual fornecido pelo DNIT e Fundação Getúlio Vargas (IBRE – Instituto Brasileiro de Economia), na tabela de Índices de Reajustamento de Obras Rodoviárias no item drenagem.

9.2.3.2.2 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 476.000 metros de vias municipais, das quais aproximadamente 57.860 metros possuem pavimentação representando 12,16% da totalidade de vias.



A UTAP Bateias de Baixo possui 7.930 metros de vias com asfalto e lajotas representando 3,64% das vias. Na UTAP Centro, a pavimentação está presente em 19,34%, o que equivale a 49.930 metros de vias.

Por meio do diagnóstico ficou evidenciada a ineficiência dos sistemas de drenagem subterrâneo e dispositivos coletores em grande parte 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.

Na maior parte das vias pavimentadas as microdrenagens estão presentes e nas vias com drenagens subterrâneas há alagamentos devido ao subdimensionamento das tubulações.

Para a estimativa de crescimento de novas vias nas áreas urbana e rural, foi utilizada a relação entre a extensão total de vias e o número de habitantes. Dessa forma, para o município de Campo Alegre esta relação é de 39,49 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 duas UTAPs estudadas para o Plano de Saneamento de Campo Alegre. Portanto, a projeção de crescimento de novas vias para o município contempla as duas UTAPs no cenário ideal, seguindo a projeção de crescimento populacional para a malha viária do município, conforme demonstra a Tabela 29.

Tabela 29 – Projeção de crescimento das vias no município, seguindo a projeção do aumento da população de Campo Alegre.

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	12.053	476.000	7.977
1	2016		12.120	478.646	
2	2017		12.188	481.331	
3	2018		12.255	483.977	
4	2019	Curto	12.323	486.663	13.309
5	2020		12.390	489.309	
6	2021		12.458	491.994	
7	2022		12.525	494.640	
8	2023		12.592	497.286	



Período do Plano	Ano	Prazos	Demanda População Estimada (Hab.)	Total de Vias do Município(m)	Total de Vias Implantadas Nos Prazos do Plano (m)
9	2024	Médio	12.660	499.972	10.663
10	2025		12.727	502.618	
11	2026		12.795	505.303	
12	2027		12.862	507.949	
13	2028	Longo	12.930	510.635	21.326
14	2029		12.997	513.281	
15	2030		13.065	515.966	
16	2031		13.132	518.612	
17	2032		13.200	521.298	
18	2033		13.267	523.944	
19	2034		13.335	526.629	
20	2035		13.402	529.275	
					53.275

Fonte: Elaboração do IPAT a partir de dados dos Setores Censitários/Censos Demográficos do IBGE, 2000-2010.

No cenário adotado, busca-se obter o atendimento completo da pavimentação e drenagem urbana para as vias atuais e as que porventura venham a ser criadas.

Cabe salientar que para o surgimento de novas vias o município criou, através da Lei Nº 3148/2006 em seu artigo 38, a infraestrutura mínima para implantação de novos loteamentos residenciais que seja dotada de pavimentação primária com drenagem pluvial em todas as vias.

A estimativa de crescimento demográfico foi parâmetro para estimar o crescimento das vias de Campo Alegre. Seguindo esta tendência, adotou-se um percentual de 5% ao ano como meta para pavimentar as vias das zonas urbanas, pois se considerou que a maior parte da população encontra-se nestas áreas. O objetivo é garantir que o órgão público atenda aos anseios da população pavimentando 100% das ruas das áreas urbanas do município ao final do plano. A Tabela 30 apresenta a estimativa de ruas pavimentadas em cada período do plano.



Tabela 30 – Estimativa de pavimentação das vias da UTAP Centro 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		45.244	52.970	0,00%	
1	2016	Emergencial	47.893	50.322	5,00%	7.946
2	2017		50.541	47.673	5,00%	
3	2018		53.190	45.025	5,00%	
4	2019		55.838	42.376	5,00%	
5	2020		58.487	39.728	5,00%	
6	2021	Curto	61.135	37.079	5,00%	13.243
7	2022		63.784	34.431	5,00%	
8	2023		66.432	31.782	5,00%	
9	2024		69.081	29.134	5,00%	
10	2025	Médio	71.729	26.485	5,00%	10.594
11	2026		74.378	23.837	5,00%	
12	2027		77.026	21.188	5,00%	
13	2028		79.675	18.540	5,00%	
14	2029		82.323	15.891	5,00%	
15	2030		84.972	13.243	5,00%	
16	2031	Longo	87.620	10.594	5,00%	21.188
17	2032		90.269	7.946	5,00%	
18	2033		92.917	5.297	5,00%	
19	2034		95.566	2.649	5,00%	
20	2035		98.214	0	5,00%	
					100,00%	52.970

Fonte: Elaboração IPAT a partir de dados dos Setores Censitários/Censos Demográficos do IBGE, 2000-2010 e Diagnóstico do Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.

Os valores estimados para pavimentar as vias existentes na UTAP Centro consideram o reajuste anual conforme Índice de Reajustamento de Obras Rodoviários do DNIT, item Pavimentação e as tabelas de referência do DNIT e SINAPI.

Nas UTAPs estudadas, o plano sugere a necessidade de pavimentação nas vias com implantação das microdrenagens necessárias para o bom deflúvio em épocas de precipitação intensa.



Grande parte do município de Campo Alegre é composto por área rural. Há 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 às margens das ruas sem pavimentação que seguem em direção aos corpos d'água receptores. Para o plano não foi estimada a pavimentação nestas vias por se encontrar baixo adensamento populacional.

9.2.4 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O gerenciamento dos resíduos sólidos dos municípios baseia-se na integração de ações normativas, operacionais e financeiras, que sejam planejadas e desenvolvidas estrategicamente pelo poder público municipal a fim de compreender e executar soluções voltadas para a coleta, segregação, tratamento e destinação final.

A Lei 12.305/2010 estabeleceu a ordem de prioridade das ações que devem ser encaminhadas na gestão e no gerenciamento dos resíduos. Em qualquer sistema de gestão de resíduos, o avanço deve seguir uma ordem preestabelecida, encaminhando etapa por etapa, seguindo o princípio da hierarquização obedecendo a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (SILVA FILHO; SOLER, 2013).

A geração de resíduos tem crescido de forma acentuada em função da urbanização crescente nas últimas décadas. Diante disso, faz-se necessária a ampliação dos serviços de gestão de resíduos sólidos paralelamente ao planejamento estratégico, a fim de garantir a efetiva universalidade, integralidade e equidade de todos os serviços à população urbana e rural.

Buscando estabelecer as projeções para o município de Campo Alegre, considerando a melhoria consistentemente mantida durante a progressão dos anos, elaboraram-se os cenários com foco principal nos serviços regulares de coleta e destinação final adequada, incluindo neste sistema o processo de valorização dos materiais recicláveis/reutilizáveis. As tabelas a seguir realizam as projeções para os resíduos sólidos do município.



A Tabela 31 apresenta a estimativa da geração dos resíduos sólidos urbanos. Esta tabela é constituída por alguns indicadores utilizados para base de cálculos. A coluna do índice de atendimento aponta a porcentagem da população total atendida pela coleta convencional de RSU. Respectivamente, a quinta e sexta coluna indicam o número de habitantes da área urbana e da área rural contemplados com o serviço e as três últimas colunas apresentam a estimativa de geração de resíduos sólidos.

Para os cálculos da projeção da população, baseou-se em um modelo autorregressivo integrado de média móvel para a proporção das populações urbana e rural do município.

Durante o período de vinte anos, o Município de Campo Alegre tende a ter um crescimento populacional de 10,85%, o que corresponde a um aumento de 1.312 habitantes. Para os cálculos da projeção da população, foi considerada a base de dados do censo demográfico de 2010, fornecendo dados de projeção linear e exponencial.

No cálculo de geração de RSU, utilizou-se como dado inicial a geração *per capita* de 0,36 kg/hab*dia, encontrado para município de Campo Alegre no ano de 2014. Conforme cita Barros (2013), a geração de resíduos tende a subir aproximadamente 1% ao ano, devido ao aumento de renda e, conseqüentemente, do consumo dos habitantes. Sendo assim, considerou-se este aumento para base de cálculos.



Tabela 31 – Estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos.

Período do plano (anos)	Ano	Índice de atendimento (%)*		População atendida (hab)		Geração de resíduos (t)			
		População urbana	População rural	Urbana	Rural	Diária	Mensal	Anual	
1	2016	100	80	7651	4469	4,45	135,38	1.624,58	
2	2017	100	100	7725	4463	4,52	137,50	1.650,03	
3	2018	100	100	7799	4456	4,59	139,64	1.675,69	
4	2019	100	100	7873	4450	4,66	141,82	1.701,84	
5	2020	100	100	7948	4443	4,74	144,03	1.728,34	
6	2021	100	100	8022	4435	4,81	146,24	1.754,92	
7	2022	100	100	8098	4427	4,88	148,51	1.782,15	
8	2023	100	100	8173	4419	4,96	150,80	1.809,60	
9	2024	100	100	8249	4411	5,03	153,13	1.837,57	
10	2025	100	100	8326	4402	5,11	155,49	1.865,91	
11	2026	100	100	8402	4393	5,19	157,87	1.894,49	
12	2027	100	100	8479	4383	5,27	160,29	1.923,45	
13	2028	100	100	8557	4373	5,35	162,75	1.952,96	
14	2029	100	100	8634	4363	5,43	165,23	1.982,71	
15	2030	100	100	8712	4352	5,51	167,74	2.012,86	
16	2031	100	100	8791	4341	5,60	170,30	2.043,57	
17	2032	100	100	8869	4330	5,68	172,88	2.074,54	
18	2033	100	100	8949	4319	5,77	175,52	2.106,24	
19	2034	100	100	9028	4307	5,86	178,17	2.138,04	
20	2035	100	100	9108	4294	5,95	180,86	2.170,27	
							TOTAL		37.729,76



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 37.729,76 toneladas de material bruto.

Com esta massa, o valor a ser empregado para o serviço de coleta dos resíduos sólidos será de aproximadamente quinze milhões, quinhentos e oitenta e cinco mil, setecentos e vinte cinco reais e trinta e sete centavos (R\$ 15.585.725,37) (vide Tabela 32) e para a destinação final em aterro sanitário, o montante de sete milhões, novecentos e trinta e seis mil, cento e sessenta e um reais e quarenta e cinco centavos (R\$ 7.936.161,45) (Tabela 33).

Em ambas as tabelas, a coluna de prazos estabelece os períodos do plano para execução das ações, que são imediato/emergencial, curto, médio ou longo prazo.

Na coluna quatro e cinco da Tabela 33 é feito o *link* da produção mensal e anual determinada na Tabela 32. Para o cálculo dos custos com a coleta convencional, aplicou-se o quantitativo pago por tonelada pelo município no ano de 2014. 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 e maio de 2015.

Para cálculo dos custos com a destinação final em aterro sanitário, aplicou-se o quantitativo pago por tonelada depositada no ano de 2014. Os valores também foram reajustados anualmente pelo IPCA.



Tabela 32 – Estimativa de custos com o serviço de coleta dos resíduos sólidos urbanos.

Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Produção mensal (ton)	Produção anual (ton)	Custos com serviço de coleta (R\$)*	
					Anual	Período
1	2016	Imediato ou emergencial	135,38	1.624,58	342.481,93	1.111.523,45
2	2017		137,50	1.650,03	369.796,65	
3	2018		139,64	1.675,69	399.244,86	
4	2019		141,82	1.701,84	431.060,24	
5	2020		144,03	1.728,34	465.396,77	
6	2021	Curto	146,24	1.754,92	502.372,62	2.526.648,53
7	2022		148,51	1.782,15	542.357,59	
8	2023		150,80	1.809,60	585.461,31	
9	2024		153,13	1.837,57	632.022,71	
10	2025		155,49	1.865,91	682.267,42	
11	2026	Médio	157,87	1.894,49	736.427,93	2.845.584,12
12	2027		160,29	1.923,45	794.866,06	
13	2028		162,75	1.952,96	857.984,55	
14	2029		165,23	1.982,71	926.018,27	
15	2030		167,74	2.012,86	999.420,14	
16	2031	Longo	170,30	2.043,57	1.078.694,07	9.101.969,27
17	2032		172,88	2.074,54	1.164.136,59	
18	2033		175,52	2.106,24	1.256.503,97	
19	2034		178,17	2.138,04	1.355.960,11	
20	2035		180,86	2.170,27	1.463.251,57	
					TOTAL	15.585.725,37



Tabela 33 - Estimativa de investimento com destinação final do RSU.

Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Produção anual (ton)	Custos com destinação final* (R\$)	
				Anual	Período
1	2016	Imediato ou emergencial	1.624,58	174.389,82	
2	2017		1.650,03	188.298,32	
3	2018		1.675,69	203.293,18	
4	2019		1.701,84	219.493,39	
5	2020		1.728,34	236.977,35	
6	2021	Curto	1.754,92	255.805,24	1.286.554,86
7	2022		1.782,15	276.165,36	
8	2023		1.809,60	298.113,52	
9	2024		1.837,57	321.822,32	
10	2025		Médio	1.865,91	
11	2026	1.894,49		374.984,85	
12	2027	1.923,45		404.741,21	
13	2028	1.952,96		436.880,78	
14	2029	1.982,71		471.523,16	
15	2030	Longo	2.012,86	508.898,97	4.634.670,25
16	2031		2.043,57	549.264,80	
17	2032		2.074,54	592.771,64	
18	2033		2.106,24	639.804,57	
19	2034		2.138,04	690.447,07	
20	2035	2.170,27	745.079,26		
				TOTAL	7.936.161,45

Para realizar a projeção do volume encaminhado para o aterro sanitário no período de vinte anos, utilizou-se a Tabela 35.

No 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 34).

Tabela 34 - Indicadores de densidade dos RSU.

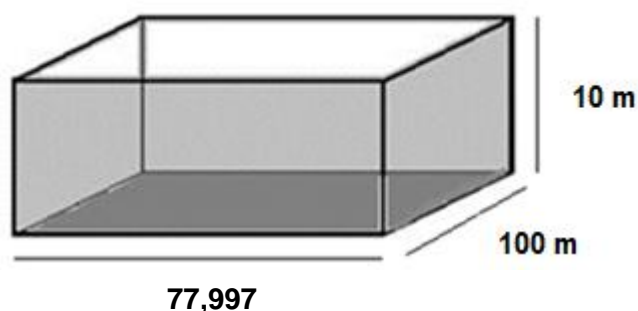
Indicador	Valor
Densidade do resíduo sólido recém-compactado (t/m^3)	0,16
Densidade de resíduos sólidos estabilizados (t/m^3)	0,60

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 ocupe depois de compactados e estabilizados um volume de $77.997,33 m^3$ (Tabela 35). Esse montante corresponde a uma área de aproximadamente 77,997 metros de comprimento por 100 metros de largura, com uma camada de resíduos de 10 metros de espessura, conforme pode ser verificado na Figura 74. 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 74 - Estimativa de dimensão para o volume de resíduos gerados no Município de Campo Alegre.





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

$$V_r = \frac{P_{an}}{d_r}$$

Onde:
 V_r = Produção anual de RSU recém compactados (m^3);
 P_{an} = Produção anual de resíduos (t);
 d_r = Densidade do RSU recém compactado (t/m^3).

$$V_{com} = \frac{P_{an}}{d_e}$$

Onde:
 V_{com} = Produção anual de RSU compactados e estabilizados (m^3);
 P_{an} = Produção anual de resíduos (t);
 d_e = Densidade de resíduos sólidos estabilizados (t/m^3).

- Material de cobertura

$$V_{cob} = \frac{15 * V_{com}}{100}$$

Onde:
 V_{cob} = Material de cobertura (m^3);
 V_{com} = Produção anual de RSU compactados e estabilizados (m^3).

- Volume a aterrar

$$V_{at} = V_{com} + V_{cob}$$

Onde:
 V_{at} = Volume a aterrar (m^3);
 V_{com} = Produção anual de RSU compactados e estabilizados (m^3);
 V_{cob} = Material de cobertura (m^3).



Tabela 35 – Estimativa do volume de RSU encaminhados para aterro sanitário.

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)
1	2016	1.624,58	10.153,62	2.707,63	406,14	3.113,78	8.795,74
2	2017	1.650,03	10.312,69	2.750,05	412,51	3.162,56	11.958,30
3	2018	1.675,69	10.473,07	2.792,82	418,92	3.211,74	15.170,04
4	2019	1.701,84	10.636,50	2.836,40	425,46	3.261,86	18.431,90
5	2020	1.728,34	10.802,14	2.880,57	432,09	3.312,66	21.744,56
6	2021	1.754,92	10.968,28	2.924,87	438,73	3.363,61	25.108,16
7	2022	1.782,15	11.138,43	2.970,25	445,54	3.415,79	28.523,95
8	2023	1.809,60	11.310,00	3.016,00	452,40	3.468,40	31.992,35
9	2024	1.837,57	11.484,78	3.062,61	459,39	3.522,00	35.514,35
10	2025	1.865,91	11.661,94	3.109,85	466,48	3.576,33	39.090,67
11	2026	1.894,49	11.840,56	3.157,48	473,62	3.631,10	42.721,78
12	2027	1.923,45	12.021,59	3.205,76	480,86	3.686,62	46.408,40
13	2028	1.952,96	12.205,99	3.254,93	488,24	3.743,17	50.151,57
14	2029	1.982,71	12.391,93	3.304,52	495,68	3.800,19	53.951,76
15	2030	2.012,86	12.580,37	3.354,77	503,21	3.857,98	57.809,74
16	2031	2.043,57	12.772,31	3.405,95	510,89	3.916,84	61.726,59
17	2032	2.074,54	12.965,85	3.457,56	518,63	3.976,20	65.702,78
18	2033	2.106,24	13.163,97	3.510,39	526,56	4.036,95	69.739,73
19	2034	2.138,04	13.362,75	3.563,40	534,51	4.097,91	73.837,64
20	2035	2.170,27	13.564,19	3.617,12	542,57	4.159,68	77.997,33
						TOTAL	77.997,33



Considerando as características do município de Campo Alegre onde há uma extensa área rural, realizou-se a projeção de três cenários para a efetivação da coleta seletiva.

Na Tabela 36 tem-se a estimativa do custo a ser empregado na operação destinada a realizar a coleta e triagem dos resíduos recicláveis semanalmente nas áreas urbana e rural, considerando os diversos processos empregados na valorização (cenário 1).

Na coluna quatro da tabela é apresentado o percentual da população do município atendida pela coleta seletiva, com estimativa de crescimento anual para este serviço, conforme a elaboração das metas do plano.

Em Campo Alegre, a PMCA terceiriza a coleta e transporte dos materiais recicláveis com a empresa Transresíduos Transportes de Resíduos LTDA. O valor gasto em 2014 com a coleta e transporte foi de R\$85.092,60, perfazendo R\$7.091,05 ao mês.

O custo anual por tonelada do serviço de coleta seletiva em 2014 foi obtido através do gasto pela PMCA com a coleta e transporte (R\$ 85.092,60) dividido pela geração de material reciclável (266,16 t) encaminhada ao aterro sanitário, obtendo-se um total de R\$319,71. A geração de materiais recicláveis (porcentagem) foi obtida com a média ponderada das composições gravimétricas da coleta convencional, das rotas urbana e rural.

Os investimentos estimados para este processo são limitados ao emprego dos processos operacionais simples, salvo que estes valores podem ser elevados, em um cenário com tecnologia complexa.

Sobreposto à diminuição dos custos relacionados na tabela abaixo, relaciona-se ao município o incentivo à população quanto à diminuição da geração dos resíduos sólidos secos bem como dos rejeitos.

O montante a ser destinado neste serviço é R\$ 9.611.505,25, considerando o crescimento gradativo no atendimento do serviço de coleta seletiva para a população.

Ressalta-se que esta estimativa considera apenas o custo com a coleta, uma vez que o município tem a possibilidade de escolher pela implantação de uma cooperativa de triagem ou continuar enviando os resíduos recicláveis para a



empresa Reciclagem Campo Alegre Ltda ME. Assim sendo, os custos com a valorização do produto, quando destinados a cooperativas de catadores são de responsabilidade destas, cabendo ao município optar ajudar com os custos do centro de triagem, entretanto, não consideramos aqui estes. Caso sejam destinados a central de triagem, já estão contemplados no custo empregado para disposição final dos resíduos sólidos.

Na Tabela 37 apresenta-se o Cenário 2. Estimam-se os custos a serem empregados com a realização de coleta seletiva diferenciada na área rural e área urbana. Para a área urbana, considerou-se que a coleta será realizada semanalmente, sendo o valor a ser empregado nesse perímetro igual aos valores aplicados na Tabela 36 (valor empregado no ano de 2014).

Já na área rural, como se tem uma grande extensão de área com residências afastadas, determinou-se a realização quinzenal da coleta seletiva, buscando minimizar os custos com o serviço. Buscando encontrar o custo estimado da efetivação deste propósito, aplicou-se o princípio da proporcionalidade, baseado no valor da coleta seletiva (R\$319,71), que atende semanalmente o município, conseqüentemente, para o atendimento quinzenal obtém-se um total de R\$159,85.

Dentro deste panorama, recomenda-se que a Prefeitura Municipal realize campanhas de educação ambiental periodicamente e de forma consistente, orientando a população a separar e armazenar os resíduos recicláveis durante os quinze dias em locais protegidos de vetores e intempéries do tempo, colocando estes para recolhimento do caminhão da coleta seletiva apenas no dia de sua realização.

Nas colunas cinco e seis da Tabela 37 são apresentados os valores gastos com a coleta seletiva na área rural, e nas colunas sete e oito os valores da área urbana.

Para o cenário dois, o valor total a ser empregado para realização da coleta seletiva, considerando o atendimento total de toda população com o crescimento do serviço de forma gradativa é de R\$ 7.994.072,37

Na Tabela 38 realizou-se o terceiro cenário para Campo Alegre, estabelecendo a realização semanal da coleta seletiva na área urbana e mensalmente na área rural. Conforme supracitado, devido ao afastamento das



residências na área rural e buscando minimizar os valores gastos com os serviços da coleta seletiva, estabeleceu-se a implantação de pontos de coleta de resíduos recicláveis (lixeiras, contêiner, abrigos, etc.), aonde os munícipes levarão seus resíduos. Assim, o caminhão da coleta seletiva irá deslocar-se até estes locais para coletar os materiais, ou seja, neste cenário a coleta seletiva não ocorre de porta a porta, mas sim, em pontos estratégico implantados na área rural.

Utilizaram-se os mesmos princípios do Cenário 2 para a obtenção dos valores a serem empregados para a realização da frequência da coleta seletiva citada acima. Na área rural, seguindo a proporcionalidade, o valor para a realização mensal da coleta seletiva obtido foi de R\$79,93. Neste cenário, estimou-se o valor a ser gasto de R\$ 7.185.457,11.

Comparando o Cenário 1 e o Cenário 2, o Município terá uma economia de R\$ 1.617.432,88, já o Cenário 1 em relação ao Cenário 3 possui a economia de R\$ 2.426.048,14. Frente aos diferentes panoramas é de suma importância a efetividade da educação ambiental a fim de sensibilizar os habitantes sobre separação correta dos resíduos e que esta prática se torne rotineira com a implantação da coleta seletiva. Cabe ao Poder Público Municipal optar pelo cenário mais viável.



Tabela 36 – Estimativa de custo com serviço de coleta seletiva e valorização dos RSUs atendendo semanalmente todo o Município.

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 total com atividade de coleta seletiva e valorização (R\$)	
				Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período
1	2016	Imediato ou emergencial	50	114.466,87				114.466,87	
2	2017		55	135.955,82	410.549,01		0,00	135.955,82	410.549,01
3	2018		60	160.126,32				160.126,32	
4	2019		65	187.293,82				187.293,82	
5	2020		70	217.767,74				217.767,74	
6	2021	Curto	75	251.860,10	1.279.606,28			251.860,10	1.279.606,28
7	2022		80	290.033,29			0,00	290.033,29	
8	2023		85	332.651,33				332.651,33	
9	2024		90	380.230,83				380.230,83	
10	2025		95	433.261,78	1.837.093,64			433.261,78	1.837.093,64
11	2026	Médio	100	492.268,89			0,00	492.268,89	
12	2027		100	531.332,15				531.332,15	
13	2028		100	573.524,01				573.524,01	
14	2029		100	619.001,48				619.001,48	
15	2030		100	668.067,33				668.067,33	
16	2031	Longo	100	721.058,38	6.084.256,33			721.058,38	6.084.256,33
17	2032		100	778.172,85				778.172,85	
18	2033		100	839.916,29				839.916,29	
19	2034		100	906.398,24				906.398,24	
20	2035		100	978.117,74				978.117,74	
								TOTAL	9.611.505,25



Tabela 37 - Estimativa de custo com serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo semanalmente a área urbana e quinzenalmente a área rural do Município.

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 total com atividade de coleta seletiva e valorização (R\$)	
				Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período
1	2016	Imediato ou emergencial	50	21.102,99	75.104,94	72.259,57	260.334,43	0,00	93.362,56	335.439,37	
2	2017		55	24.891,36		86.171,54			111.062,90		
3	2018		60	29.110,59		101.903,32			131.013,91		
4	2019		65	33.816,09		119.659,52			153.475,61		
5	2020		70	39.040,91		139.683,48			178.724,39		
6	2021	Curto	75	44.832,81	227.312,81	162.191,67	824.966,44	0,00	207.024,48	1.052.279,25	
7	2022		80	51.254,98		187.520,13			238.775,11		
8	2023		85	58.368,02		215.911,63			274.279,66		
9	2024		90	66.237,98		247.750,72			313.988,70		
10	2025		95	74.919,81		283.417,47			358.337,28		
11	2026	Médio	100	84.504,48	316.190,80	323.254,64	1.204.692,25	0,00	407.759,12	1.520.883,06	
12	2027		100	90.528,53		350.269,42			440.797,95		
13	2028		100	96.981,52		379.554,91			476.536,43		
14	2029		100	103.893,94		411.207,11			515.101,05		
15	2030		100	111.272,89		445.514,59			556.787,48		
16	2031	Longo	100	119.175,16	998.723,15	482.700,60	4.086.747,55	0,00	601.875,76	5.085.470,70	
17	2032		100	127.637,82		522.889,24			650.527,05		
18	2033		100	136.700,52		566.506,70			703.207,22		
19	2034		100	146.371,77		613.645,54			760.017,31		
20	2035		100	156.689,53		664.728,88			821.418,41		
									TOTAL	7.994.072,37	



Tabela 38 - Estimativa de custo com serviço de coleta seletiva e valorização dos RSU atendendo semanalmente a área urbana e mensalmente a área rural do Município.

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 total com atividade de coleta seletiva e valorização (R\$)	
				Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período
1	2016	Imediato ou emergencial	50	10.552.15		72.259.57				82.811.73	
2	2017		55	12.446.46	37.554,82	86.171.54	260.334,43		0,00	98.618.00	297.889,25
3	2018		60	14.556.21		101.903.32				116.459.53	
4	2019		65	16.909.10		119.659.52				136.568.63	
5	2020	Curto	70	19.521.68		139.683.48				159.205.15	
6	2021		75	22.417.81	113.663,52	162.191.67	824.966,44		0,00	184.609.48	938.629,95
7	2022		80	25.629.09		187.520.13				213.149.22	
8	2023		85	29.185.84		215.911.63				245.097.47	
9	2024	Médio	90	33.121.06		247.750.72				280.871.78	
10	2025		95	37.462.25	158.105,29	283.417.47	1.204.692,25		0,00	320.879.72	1.362.797,54
11	2026		100	42.254.88		323.254.64				365.509.53	
12	2027		100	45.267.10		350.269.42				395.536.52	
13	2028	Longo	100	48.493.79		379.554.91				428.048.70	
14	2029		100	51.950.22		411.207.11				463.157.33	
15	2030		100	55.639.93		445.514.59				501.154.52	
16	2031		100	59.591.31	499.392,81	482.700.60	4.086.747,55		0,00	542.291.91	4.586.140,37
17	2032		100	63.822.90		522.889.24				586.712.14	
18	2033		100	68.354.54		566.506.70				634.861.23	
19	2034		100	73.190.46		613.645.54				686.836.00	
20	2035		100	78.349.67		664.728.88				743.078.54	
										TOTAL	7.185.457,11



A Tabela 39 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, realizada 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 por meio da média ponderada com as composições gravimétricas realizadas no município.

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 valorizada, teve-se uma resultante de 21.501,16 toneladas de rejeito a ser depositado 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 aos programas e melhor for a triagem na fonte geradora, menor será a massa de rejeito, bem como os materiais terão melhor qualidade, devido à 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

$$Vrec = \frac{prec * \left(\frac{Pts * Ganual}{P} \right)}{100}$$

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).

- Composição dos resíduos orgânicos

$$Vorg = \frac{porg * \left(\frac{Pts * Ganual}{P} \right)}{100}$$

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

$$Vrej = \frac{prej * \left(\frac{Pts * Ganual}{P} \right)}{100}$$

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

$$Vd = Ganual - Tval$$

Onde:
Vd = Resíduo a depositar em aterro sanitário (t);
Ganual = Geração anual de RSU (t/ano);
Tval = Total valorizado (t).



Tabela 39 – Estimativa de resíduos valorizáveis a depositar em aterro sanitário.

Estimativa de resíduos valorizáveis e resíduos a 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		
					39%	18%	44%		
1	2016	1.624,58	50	15	316,79	43,86	324,92	360,66	1.263,92
2	2017	1.650,03	55	30	353,93	89,10	363,01	443,03	1.207,00
3	2018	1.675,69	60	35	392,11	105,57	402,17	497,68	1.178,01
4	2019	1.701,84	65	37	431,42	113,34	442,48	544,76	1.157,08
5	2020	1.728,34	70	40	471,84	124,44	483,94	596,28	1.132,06
6	2021	1.754,92	75	42	513,32	132,67	526,48	645,99	1.108,94
7	2022	1.782,15	80	45	556,03	144,35	570,29	700,38	1.081,76
8	2023	1.809,60	85	47	599,88	153,09	615,26	752,97	1.056,63
9	2024	1.837,57	90	50	644,99	165,38	661,52	810,37	1.027,20
10	2025	1.865,91	95	52	691,32	174,65	709,05	865,97	999,94
11	2026	1.894,49	100	53	738,85	180,73	757,80	919,59	974,90
12	2027	1.923,45	100	54	750,15	186,96	769,38	937,11	986,35
13	2028	1.952,96	100	55	761,65	193,34	781,18	955,00	997,96
14	2029	1.982,71	100	56	773,26	199,86	793,08	973,11	1.009,60
15	2030	2.012,86	100	57	785,02	206,52	805,14	991,53	1.021,33
16	2031	2.043,57	100	58	796,99	213,35	817,43	1.010,34	1.033,23
17	2032	2.074,54	100	59	809,07	220,32	829,81	1.029,39	1.045,15
18	2033	2.106,24	100	60	821,43	227,47	842,49	1.048,91	1.057,33
19	2034	2.138,04	100	60	833,84	230,91	855,22	1.064,74	1.073,30
20	2035	2.170,27	100	60	846,41	234,39	868,11	1.080,79	1.089,48
								TOTAL	21.501,16



Em relação à arrecadação convertida com a valorização dos materiais passíveis de reciclagem ou reaproveitamento, apresenta-se a Tabela 40. Para o cálculo, foram utilizadas as seguintes fórmulas:

- Valor arrecadado anualmente com material reciclável

$Trec = tmédr * Vrec$	Onde: Trec = Valor arrecadado anualmente com os materiais recicláveis (R\$); Tmédr = Valor médio da tonelada do material reciclável (R\$/t); Vrec = Massa dos resíduos recicláveis (t).
-----------------------	--

- Valor arrecadado anualmente com material orgânico

$Torg = tmédo * Vorg$	Onde: Torg = Valor arrecadado anualmente com os materiais orgânicos processados (R\$); Tmédo = Valor médio da tonelada do material orgânico (R\$/t); Vorg = 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 Torg será o valor total pago para coleta e disposição em aterro sanitário, Tmédo o valor pago por tonelada coletada e depositada e Vorg o volume dos resíduos orgânicos a serem depositados durante o período de um ano.

- Valor para disposição de resíduos em aterro sanitário

$Trej = Tmédr * Vrej$	Onde: Trej = Valor pago para disposição dos resíduos em aterro sanitário (R\$); Tmédr = Valor pago para coleta e disposição dos RSU (R\$/t); Vrej = Massa dos rejeitos (t)
-----------------------	---

- Saldo adquirido com a valorização dos materiais

$Tv = Sa - Sp$	Onde: Tv = Saldo adquirido com a valorização dos materiais (R\$); Sa = Soma dos valores arrecadados (R\$); Sp = 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 destinação final dos resíduos não valorados no município. Os valores foram ajustados anualmente pelo IPCA.



Nas últimas três colunas desta mesma tabela é realizada a análise de custo/benefício que a valorização dos materiais tende a proporcionar ao município nos diferentes cenários, sendo que os valores empregados nesse processo são somados aos valores pagos para disposição do rejeito.

É importante destacar que o valor arrecadado na coleta seletiva não está somado ao saldo adquirido, pois este está ligado diretamente ao montante que a prefeitura municipal tende a economizar com o serviço. Isso porque o valor obtido com a venda dos materiais tende a custear as despesas da cooperativa que executará o serviço de coleta e triagem, ou com a empresa que executa atualmente o serviço de triagem no município de Campo Alegre.



Tabela 40 - Estimativa de arrecadação e despesas com o sistema de reciclagem e deposição em aterro sanitário.

Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Resíduos											
			Recicláveis						Orgânicos					
			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\$	
				Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período		Anual	Período
1	2016	Imediato ou emergencial	353,93	170.434,32		114.466,87		93.362,56		82.811,73		43,86	13.776,58	
2	2017		353,93	181.188,73	565.023,87	135.955,82	410.549,01	111.062,90	335.439,37	98.618,00	297.889,25	89,10	29.750,66	81.000,35
3	2018		392,11	213.400,82		160.126,32		131.013,91		116.459,53		105,57	37.473,11	
4	2019	Curto	431,42	249.607,04		187.293,82		153.475,61		136.568,63		113,34	42.771,26	
5	2020		471,84	290.219,71		217.767,74		178.724,39		159.205,15		124,44	49.922,43	
6	2021		513,32	335.654,70	1.705.335,09	251.860,10	1.279.606,28	207.024,48	1.052.279,25	184.609,48	938.629,95	132,67	56.583,21	288.518,90
7	2022		556,03	386.528,23		290.033,29		238.775,11		213.149,22		144,35	65.450,14	
8	2023		599,88	443.325,41		332.651,33		274.279,66		245.097,47		153,09	73.791,85	
9	2024	Médio	644,99	506.734,76		380.230,83		313.988,70		280.871,78		165,38	84.745,19	
10	2025		691,32	577.409,26	2.448.300,15	433.261,78	1.837.093,64	358.337,28	1.520.883,06	320.879,72	1.362.797,54	174,65	95.141,58	399.662,42
11	2026		738,85	656.048,21		492.268,89		407.759,12		365.509,53		180,73	104.669,10	
12	2027		750,15	708.107,93		531.332,15		440.797,95		395.536,52		186,96	115.106,56	
13	2028	Longo	761,65	764.337,15		573.524,01		476.536,43		428.048,70		193,34	126.547,78	
14	2029		773,26	824.945,12		619.001,48		515.101,05		463.157,33		199,86	139.065,67	
15	2030		785,02	890.335,32		668.067,33		556.787,48		501.154,52		206,52	152.769,03	
16	2031		796,99	960.956,65	8.108.506,49	721.058,38	6.084.256,33	601.875,76	5.085.470,70	542.291,91	4.586.140,37	213,35	167.779,40	1.426.146,92
17	2032		809,07	1.037.073,27		778.172,85		650.527,05		586.712,14		220,32	184.190,96	
18	2033		821,43	1.119.358,93		839.916,29		703.207,22		634.861,23		227,47	202.175,01	
19	2034		833,84	1.207.959,62		906.398,24		760.017,31		686.836,00		230,91	218.177,78	
20	2035		846,41	1.303.540,42		978.117,74		821.418,41		743.078,54		234,39	235.441,28	
			TOTAL	12.827.165,59		9.611.505,25		7.994.072,37		7.185.457,11		2.195.328,59		



Continuação da Tabela 40.

Rejeitos			Saldo adquirido com a valorização dos materiais					
Quantidade (t)	Custos (coleta / transporte /disposição final) R\$		Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3	
	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período	Anual	Período
	357,41	113.711,78		-241.955,23		-220.850,92		-210.300,09
399,31	135.058,98	407.840,81	-300.765,46	-899.390,17	-275.872,54	-824.280,53	-263.427,64	-786.730,41
442,38	159.070,04		-356.669,48		-327.557,06		-313.002,68	
486,73	186.058,34		-416.123,42		-382.305,21		-365.398,22	
532,33	216.331,23		-484.021,40		-444.978,05		-425.458,81	
579,13	250.198,69	1.271.165,32	-558.642,00	-2.839.290,50	-513.806,39	-2.611.963,47	-491.391,39	-2.498.314,18
627,32	288.120,08		-643.603,51		-592.345,33		-566.719,44	
676,79	330.456,99		-736.900,17		-678.528,49		-649.346,31	
727,68	377.722,63		-842.698,65		-776.456,52		-743.339,60	
779,95	430.403,76	1.824.975,21	-958.807,11	-4.061.731,27	-883.882,61	-3.745.520,69	-846.425,05	-3.587.435,17
833,58	489.021,62		-1.085.959,60		-1.001.449,84		-959.200,25	
846,32	527.827,20		-1.174.265,91		-1.083.731,72		-1.038.470,28	
859,30	569.740,75		-1.269.812,53		-1.172.824,95		-1.124.337,22	
872,39	614.918,23		-1.372.985,38		-1.269.084,95		-1.217.141,23	
885,66	663.660,41		-1.484.496,77		-1.373.216,92		-1.317.583,95	
899,17	716.301,90	6.044.121,39	-1.605.139,69	-13.554.524,64	-1.485.957,07	-12.555.739,01	-1.426.373,21	-12.056.408,68
912,80	773.039,62		-1.735.403,43		-1.607.757,63		-1.543.942,72	
926,74	834.375,76		-1.876.467,06		-1.739.757,99		-1.671.412,00	
940,74	900.419,16		-2.024.995,18		-1.878.614,25		-1.805.432,95	
954,92	971.665,57		-2.185.224,59		-2.028.525,26		-1.950.185,39	
		9.548.102,74		-21.354.936,58		-19.737.503,70		-18.928.888,44



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 35 e a Tabela 41, houve o decréscimo de 40,74% do volume total. É possível afirmar que o aterro sanitário receberá durante o período de vinte anos aproximadamente 46.214,15 m³. Este fator influencia diretamente na área necessária a ser destinada a esta atividade.

Para cálculo dos parâmetros, utilizaram-se as seguintes fórmulas:

- Resíduos para disposição final

$R_t = G_{\text{anual}} - V_{\text{rec}}$	Onde: R_t = Resíduo para disposição final (t); G_{anual} = 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 41 – 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 (m ³)	Resíduo compactado (m ³)	Material de cobertura (m ³)	Volume a aterrar (m ³)	Volume acumulado (m ³)
1	2016	1.226,78	7.667,40	2.044,64	306,70	2.351,34	7.426,11
2	2017	1.207,00	7.543,73	2.011,66	301,75	2.313,41	9.739,52
3	2018	1.178,01	7.362,57	1.963,35	294,50	2.257,86	11.997,38
4	2019	1.157,08	7.231,76	1.928,47	289,27	2.217,74	14.215,12
5	2020	1.132,06	7.075,40	1.886,77	283,02	2.169,79	16.384,91
6	2021	1.108,94	6.930,86	1.848,23	277,23	2.125,46	18.510,37
7	2022	1.081,76	6.761,03	1.802,94	270,44	2.073,38	20.583,75
8	2023	1.056,63	6.603,91	1.761,04	264,16	2.025,20	22.608,95
9	2024	1.027,20	6.419,99	1.712,00	256,80	1.968,80	24.577,75
10	2025	999,94	6.249,63	1.666,57	249,99	1.916,55	26.494,30
11	2026	974,90	6.093,15	1.624,84	243,73	1.868,57	28.362,87
12	2027	986,35	6.164,67	1.643,91	246,59	1.890,50	30.253,37
13	2028	997,96	6.237,26	1.663,27	249,49	1.912,76	32.166,13
14	2029	1.009,60	6.309,97	1.682,66	252,40	1.935,06	34.101,18
15	2030	1.021,33	6.383,28	1.702,21	255,33	1.957,54	36.058,72
16	2031	1.033,23	6.457,68	1.722,05	258,31	1.980,36	38.039,08
17	2032	1.045,15	6.532,20	1.741,92	261,29	2.003,21	40.042,29
18	2033	1.057,33	6.608,31	1.762,22	264,33	2.026,55	42.068,84
19	2034	1.073,30	6.708,10	1.788,83	268,32	2.057,15	44.125,99
20	2035	1.089,48	6.809,22	1.815,79	272,37	2.088,16	46.214,15
						TOTAL	46.214,15



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\$ 12.823.133,28 (vide Tabela 42).

Analisando a Tabela 32 e a Tabela 42, é possível afirmar que haverá uma redução de R\$ 10.698.753,54 com os serviços de coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos encaminhados para aterro sanitário.

Memorial de cálculo para estimativa de custo com a destinação final dos RSUs 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 42 – Estimativa de custo com a destinação final dos RSUs, 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
1	2016	Imediato ou emergencial	1.226,78	258.621,63	809.797,02	131.688,64	412.343,97
2	2017		1.207,00	270.506,25		137.740,22	
3	2018		1.178,01	280.669,14		142.915,11	
4	2019		1.157,08	293.077,86		149.233,55	
5	2020		1.132,06	304.834,88		155.220,16	
6	2021	Curto	1.108,94	317.449,26	1.586.423,92	161.643,33	807.797,91
7	2022		1.081,76	329.211,06		167.632,37	
8	2023		1.056,63	341.850,86		174.068,48	
9	2024		1.027,20	353.300,69		179.898,67	
10	2025	Médio	999,94	365.627,11	1.505.500,93	186.175,22	766.592,39
11	2026		974,90	378.965,81		192.967,20	
12	2027		986,35	407.607,32		207.551,29	
13	2028		997,96	438.430,11		223.246,08	
14	2029		1.009,60	471.528,50		240.099,59	
15	2030	Longo	1.021,33	507.105,78	4.594.953,38	258.215,34	2.339.723,76
16	2031		1.033,23	545.387,72		277.708,28	
17	2032		1.045,15	586.492,01		298.638,35	
18	2033		1.057,33	630.764,99		321.181,90	
19	2034		1.073,30	680.691,98		346.604,43	
20	2035	1.089,48	734.552,29	374.029,79			
				TOTAL	8.496.675,25	4.326.458,03	



Ao considerar os cenários prospectivos do município vista a carência desse, utilizou-se como base a Tabela 43, tendo em vista atingir os objetivos desejados para solucionar os possíveis problemas de disposição inadequada dos RSUs diagnosticados no município.

Na coluna referente à população não atendida pelos serviços de coleta e disposição final de RSU, tem-se em primeira estância o número de habitantes que residem na área rural, seguido do índice de atendimento da área e, por fim, o número de pessoas que não são contempladas com este serviço. Na sexta coluna é realizada a projeção de ampliação gradativa do serviço, conforme as metas do plano estabelecem. Em seguida, apresenta-se a população que passará a ser contemplada.

Memorial de cálculo para estimativa da ampliação da coleta seletiva na área rural do município:

- População a ser atendida

$$Pat = \frac{Prural * i}{100}$$

Onde:
Pat = População a ser atendida (hab);
Prural = População rural total (hab);
i = Índice de atendimento (%).

- Número de famílias a ser atendida

$$Nf = \frac{Pat}{Nh}$$

Onde:
Nf = Número de famílias a ser atendida (un);
Pat = População rural total (hab);
Nh = Habitantes por residência (hab/res).



Tabela 43 - Estimativa da ampliação da coleta convencional na área rural do município.

Estimativa da necessidade de atendimento da população rural ao longo do horizonte do plano							
Período do plano (ano)	Ano	População rural não atendida pelos serviços de coleta e disposição final (hab)			Índice de atendimento (%)	População a ser atendida (hab)	Número de famílias a ser atendida (un)
		População rural total	Índice de atendimento	População descoberta			
1	2016	4469	80	894	100	4469	1358
2	2017	4463	100	0	100	4463	1357
3	2018	4456	100	0	100	4456	1354
4	2019	4450	100	0	100	4450	1353
5	2020	4443	100	0	100	4443	1350
6	2021	4435	100	0	100	4435	1348
7	2022	4427	100	0	100	4427	1346
8	2023	4419	100	0	100	4419	1343
9	2024	4411	100	0	100	4411	1341
10	2025	4402	100	0	100	4402	1338
11	2026	4393	100	0	100	4393	1335
12	2027	4383	100	0	100	4383	1332
13	2028	4373	100	0	100	4373	1329
14	2029	4363	100	0	100	4363	1326
15	2030	4352	100	0	100	4352	1323
16	2031	4341	100	0	100	4341	1319
17	2032	4330	100	0	100	4330	1316
18	2033	4319	100	0	100	4319	1313
19	2034	4307	100	0	100	4307	1309
20	2035	4294	100	0	100	4294	1305



Buscando estimar um cenário ideal para a gestão dos resíduos sólidos urbanos no Município de Campo Alegre, 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, contemplando os três cenários estabelecidos nas projeções (Tabela 44).

Os valores negativos apresentados nas colunas de valorização dos resíduos orgânicos e destinação final do rejeito indicam investimentos pela parte da Prefeitura Municipal nestes serviços; já os valores negativos das colunas de diferença dos serviços com e sem valorização apontam que o custo com os serviços abordando a valorização dos materiais é maior quando comparado com os serviços sem valorização.

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 traz elencado a si muitos benefícios ambientais e sociais.

A começar, esta atividade tende a minimizar a poluição dos recursos naturais por meio da disposição 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 aos cidadãos de preservarem o ambiente, assumindo a responsabilidade pelo resíduo que geram.

Encadeada 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 44 – Comparativo de custos.

Período do plano (ano)	Ano	Serviço sem valorização (R\$)			Serviço com valorização (R\$)							
		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
						Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	
0	2015	317.201,11	161.516,98	478.718,09	254.381,08	106.017,33	0,00	0,00	-211.335,31	-105.317,98	-105.317,98	129.529,38
1	2016	342.481,93	174.389,82	516.871,75	258.621,63	114.466,87	93.362,56	82.811,73	-241.955,23	-220.850,92	-210.300,09	131.688,64
2	2017	369.796,65	188.298,32	558.094,98	270.506,25	135.955,82	111.062,90	98.618,00	-300.765,46	-275.872,54	-263.427,64	137.740,22
3	2018	399.244,86	203.293,18	602.538,05	280.669,14	160.126,32	131.013,91	116.459,53	-356.669,48	-327.557,06	-313.002,68	142.915,11
4	2019	431.060,24	219.493,39	650.553,62	293.077,86	187.293,82	153.475,61	136.568,63	-416.123,42	-382.305,21	-365.398,22	149.233,55
5	2020	465.396,77	236.977,35	702.374,12	304.834,88	217.767,74	178.724,39	159.205,15	-484.021,40	-444.978,05	-425.458,81	155.220,16
6	2021	502.372,62	255.805,24	758.177,86	317.449,26	251.860,10	207.024,48	184.609,48	-558.642,00	-513.806,39	-491.391,39	161.643,33
7	2022	542.357,59	276.165,36	818.522,95	329.211,06	290.033,29	238.775,11	213.149,22	-643.603,51	-592.345,33	-566.719,44	167.632,37
8	2023	585.461,31	298.113,52	883.574,83	341.850,86	332.651,33	274.279,66	245.097,47	-736.900,17	-678.528,49	-649.346,31	174.068,48
9	2024	632.022,71	321.822,32	953.845,02	353.300,69	380.230,83	313.988,70	280.871,78	-842.698,65	-776.456,52	-743.339,60	179.898,67
10	2025	682.267,42	347.406,63	1.029.674,06	365.627,11	433.261,78	358.337,28	320.879,72	-958.807,11	-883.882,61	-846.425,05	186.175,22
11	2026	736.427,93	374.984,85	1.111.412,78	378.965,81	492.268,89	407.759,12	365.509,53	-1.085.959,60	-1.001.449,84	-959.200,25	192.967,20
12	2027	794.866,06	404.741,21	1.199.607,28	407.607,32	531.332,15	440.797,95	395.536,52	-1.174.265,91	-1.083.731,72	-1.038.470,28	207.551,29
13	2028	857.984,55	436.880,78	1.294.865,33	438.430,11	573.524,01	476.536,43	428.048,70	-1.269.812,53	-1.172.824,95	-1.124.337,22	223.246,08
14	2029	926.018,27	471.523,16	1.397.541,43	471.528,50	619.001,48	515.101,05	463.157,33	-1.372.985,38	-1.269.084,95	-1.217.141,23	240.099,59
15	2030	999.420,14	508.898,97	1.508.319,11	507.105,78	668.067,33	556.787,48	501.154,52	-1.484.496,77	-1.373.216,92	-1.317.583,95	258.215,34
16	2031	1.078.694,07	549.264,80	1.627.958,87	545.387,72	721.058,38	601.875,76	542.291,91	-1.605.139,69	-1.485.957,07	-1.426.373,21	277.708,28
17	2032	1.164.136,59	592.771,64	1.756.908,22	586.492,01	778.172,85	650.527,05	586.712,14	-1.735.403,43	-1.607.757,63	-1.543.942,72	298.638,35
18	2033	1.256.503,97	639.804,57	1.896.308,54	630.764,99	839.916,29	703.207,22	634.861,23	-1.876.467,06	-1.739.757,99	-1.671.412,00	321.181,90
19	2034	1.355.960,11	690.447,07	2.046.407,18	680.691,98	906.398,24	760.017,31	686.836,00	-2.024.995,18	-1.878.614,25	-1.805.432,95	346.604,43
20	2035	1.463.251,57	745.079,26	2.208.330,83	734.552,29	978.117,74	821.418,41	743.078,54	-2.185.224,59	-2.028.525,26	-1.950.185,39	374.029,79
TOTAL		15.585.725,37	7.936.161,45	23.521.886,81	8.496.675,25	9.611.505,25	7.994.072,37	7.185.457,11	-21.354.936,58	-19.737.503,70	-18.928.888,44	4.326.458,03



Continuação da Tabela 44.

Total coleta e destinação final com valorização			Diferença dos serviços com e sem valorização		
Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
701.263,09	489.228,44	489.228,44	-222.545,00	-10.510,35	-10.510,35
746.732,37	704.523,75	683.422,09	-229.860,62	-187.652,01	-166.550,34
844.967,76	795.181,92	770.292,11	-286.872,78	-237.086,94	-212.197,14
940.380,04	882.155,22	853.046,45	-337.842,00	-279.617,17	-250.508,41
1.045.728,65	978.092,24	944.278,26	-395.175,03	-327.538,61	-293.724,63
1.161.844,18	1.083.757,48	1.044.719,02	-459.470,06	-381.383,36	-342.344,90
1.289.594,69	1.199.923,47	1.155.093,46	-531.416,83	-441.745,60	-396.915,60
1.430.480,24	1.327.963,87	1.276.712,09	-611.957,28	-509.440,91	-458.189,14
1.585.470,84	1.468.727,49	1.410.363,12	-701.896,01	-585.152,66	-526.788,29
1.756.128,84	1.623.644,59	1.557.410,75	-802.283,82	-669.799,57	-603.565,73
1.943.871,21	1.794.022,22	1.719.107,09	-914.197,15	-764.348,16	-689.433,04
2.150.161,51	1.981.141,98	1.896.642,79	-1.038.748,73	-869.729,20	-785.230,01
2.320.756,67	2.139.688,28	2.049.165,41	-1.121.149,39	-940.081,00	-849.558,13
2.505.012,73	2.311.037,56	2.214.062,11	-1.210.147,40	-1.016.172,23	-919.196,78
2.703.614,96	2.495.814,09	2.391.926,65	-1.306.073,54	-1.098.272,66	-994.385,23
2.917.885,22	2.695.325,52	2.584.059,59	-1.409.566,11	-1.187.006,40	-1.075.740,47
3.149.294,08	2.910.928,84	2.791.761,13	-1.521.335,21	-1.282.969,96	-1.163.802,26
3.398.706,65	3.143.415,05	3.015.785,22	-1.641.798,43	-1.386.506,82	-1.258.876,99
3.668.330,23	3.394.912,09	3.258.220,12	-1.772.021,69	-1.498.603,55	-1.361.911,58
3.958.689,82	3.665.927,96	3.519.565,35	-1.912.282,64	-1.619.520,79	-1.473.158,17
4.271.924,41	3.958.525,74	3.801.846,01	-2.063.593,58	-1.750.194,91	-1.593.515,18
43.789.575,10	40.554.709,35	38.937.478,82	-20.267.688,29	-17.032.822,53	-15.415.592,01



Memorial de cálculo para o comparativo de custos dos serviços de coleta e disposição final de resíduos, com e sem valorização (Tabela 45).

Tabela 45 - Fonte de dados.

Dado		Fonte
Serviço sem valorização	Coleta e destinação final domiciliar	Tabela 32 e Tabela 33 – coluna 6
	Coleta e destinação final domiciliar	Tabela 41 – coluna 5
Serviço com valorização	Coleta seletiva e valorização – Cenário 1	Tabela 36 – coluna 8
	Coleta seletiva e valorização – Cenário 2	Tabela 37 – coluna 11
	Coleta seletiva e valorização – Cenário 3	Tabela 38 – coluna 11
	Valorização dos resíduos e destinação final dos rejeitos – cenário 1	Tabela 40 – coluna 19
	Valorização dos resíduos e destinação final dos rejeitos – cenário 2	Tabela 40 – coluna 21
	Valorização dos resíduos e destinação final dos rejeitos – cenário 3	Tabela 40 – coluna 23

10 POTENCIAL DE ARRECADAÇÃO PELA COBRANÇA DE TAXAS E TARIFAS

10.1 PROJEÇÃO DA RECEITA OPERACIONAL DIRETA DA ÁGUA E ESGOTO

A projeção para a receita operacional direta de água foi realizada usando a 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 3.478 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 *per capita* 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 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).

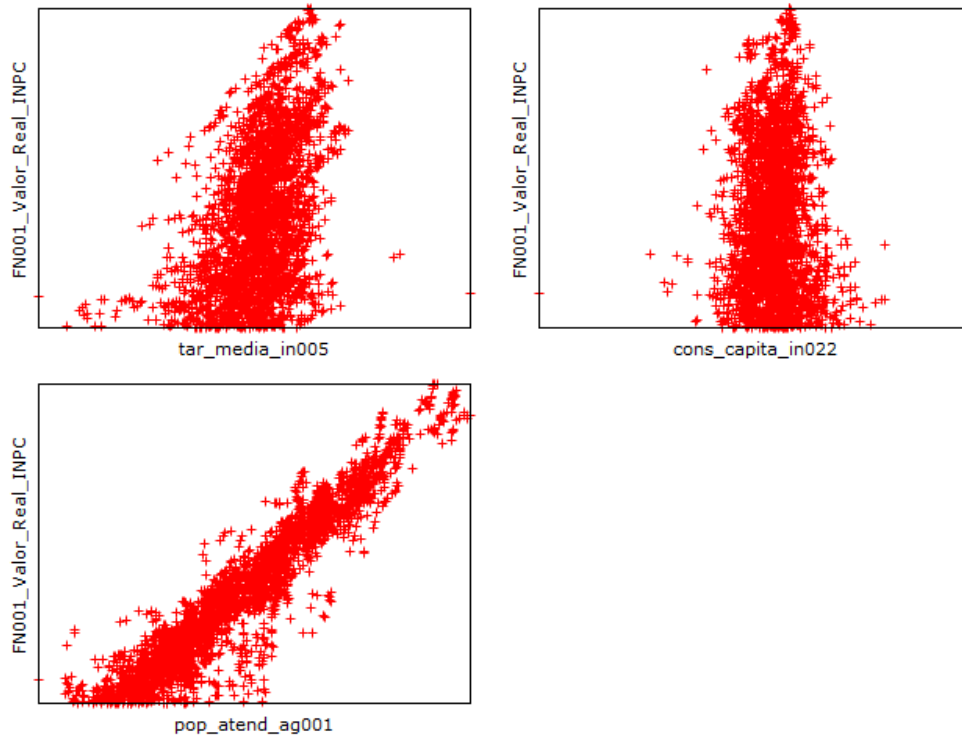
x_{2i} : Logaritmo natural dos valores observados para a variável IN022 - Consumo médio *per capita* de água (l/hab./dia).

x_{3i} : Logaritmo natural dos valores observados para a variável AG001 - População total atendida com abastecimento de água (Habitantes).

A Figura 75 apresenta os gráficos de dispersão das variáveis mencionadas (IN005, IN022 e AG001) contra a variável FN001:



Figura 75 - Dispersão entre as variáveis do modelo.



Fonte: Elaboração própria através dos dados publicados pelo 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 46 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 46 - 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					
	Coeficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	
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 = $P(\text{Qui-quadrado}(9) > 195,154) = 3,4329\text{e-}037$

Fonte: Elaboração própria através dos dados publicados pelo SNIS.

A Tabela 47 apresenta, por fim, o cálculo da projeção de receita operacional direta de água para o município de Campo Alegre para o intervalo de anos entre 2015-2035.

Tabela 47 - Projeção para a receita operacional direta de água do município.

Ano	Receita Operacional Direta de Água (FN001)	Tarifa R\$/m3 (IN005)	Consumo per capita/dia (IN022)	População atendida (AG001)
2015	1.743.436,50	2,55	114,30	12053
2016	1.753.786,08	2,55	114,30	12120
2017	1.764.140,68	2,55	114,30	12188
2018	1.774.497,20	2,55	114,30	12255
2019	1.784.858,71	2,55	114,30	12323
2020	1.795.222,11	2,55	114,30	12390
2021	1.805.590,46	2,55	114,30	12458
2022	1.815.960,66	2,55	114,30	12525
2023	1.826.334,24	2,55	114,30	12592
2024	1.836.712,72	2,55	114,30	12660
2025	1.847.093,00	2,55	114,30	12727
2026	1.857.478,14	2,55	114,30	12795
2027	1.867.865,06	2,55	114,30	12862
2028	1.878.255,27	2,55	114,30	12930
2029	1.888.650,29	2,55	114,30	12997
2030	1.899.047,04	2,55	114,30	13065
2031	1.909.448,57	2,55	114,30	13132
2032	1.919.851,79	2,55	114,30	13200
2033	1.930.259,76	2,55	114,30	13267
2034	1.940.669,40	2,55	114,30	13335



2035	1.951.082,21	2,55	114,30	13402
------	--------------	------	--------	-------

Fonte: Elaboração própria através dos dados publicados pelo SNIS.

Segundo a Sanepar (2013), para uma estimativa de contribuição das vazões sanitárias ao longo do plano, devem ser utilizados como referência a vazão média de 80% do consumo de água, o coeficiente de infiltração de 0,05 L/s.km e coeficiente de infiltração de 0,2 L/s.km. Subentende-se, deste modo, que a receita operacional de esgoto do município corresponde a 80% do valor da receita operacional direta de água do município. A Tabela 48 apresenta o cálculo da receita operacional direta de esgoto do município.

Tabela 48 - Projeção para a receita operacional direta de esgoto do município.

Ano	Receita Operacional Direta de Esgoto
2015	1.394.749,20
2016	1.403.028,86
2017	1.411.312,54
2018	1.419.597,76
2019	1.427.886,97
2020	1.436.177,69
2021	1.444.472,36
2022	1.452.768,53
2023	1.461.067,39
2024	1.469.370,17
2025	1.477.674,40
2026	1.485.982,51
2027	1.494.292,05
2028	1.502.604,21
2029	1.510.920,23
2030	1.519.237,63
2031	1.527.558,86
2032	1.535.881,43
2033	1.544.207,81
2034	1.552.535,52
2035	1.560.865,77

Fonte: Elaboração própria através dos dados publicados pelo SNIS.



10.2 PROJEÇÃO DE RECEITA DE ARRECADAÇÃO PARA GESTÃO E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A projeção para a receita de arrecadação para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos foi realizada por meio 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 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.

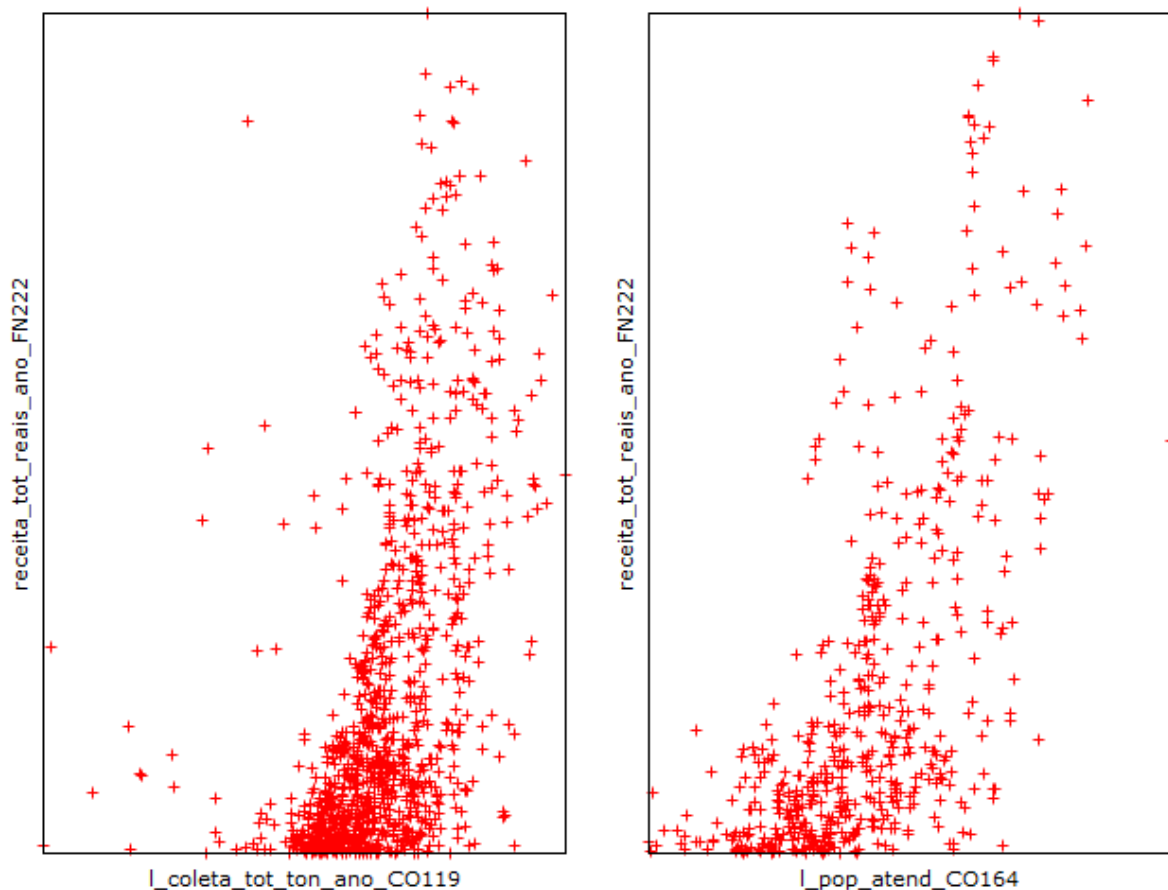
$\beta_0, \beta_1, \beta_2$: Coeficientes estimados no modelo.

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).

A Figura 76 mostra os gráficos de dispersão das variáveis mencionadas (CO119 e CO164) contra a variável FN222:

Figura 76 - Dispersão entre as variáveis do modelo.



Fonte: Elaboração própria através dos dados publicados pelo SNIS.

A Tabela 49 sumariza os parâmetros β estimados 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 49 - 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				
	Coefficiente	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: $\text{Qui-quadrado}(2) = 0,606695$
com p-valor = 0,738342

Fonte: Elaboração própria através dos dados publicados pelo SNIS.

A Tabela 50 apresenta, por fim, o cálculo da projeção de receita de arrecadação para gestão e manejo de Resíduos Sólidos Urbanos para o município de Campo Alegre, para o intervalo de anos entre 2015-2035.

Tabela 50 - 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	759.975,56	1.599,60	12.053
2016	764.214,08	1.624,58	12.120
2017	768.499,31	1.650,03	12.188
2018	772.757,76	1.675,69	12.255
2019	777.063,04	1.701,84	12.323
2020	781.378,43	1.728,34	12.391
2021	785.630,40	1.754,92	12.457
2022	789.966,16	1.782,15	12.525
2023	794.275,39	1.809,60	12.592
2024	798.631,74	1.837,57	12.660
2025	802.998,47	1.865,91	12.728
2026	807.338,83	1.894,49	12.795
2027	811.689,65	1.923,45	12.862
2028	816.087,83	1.952,96	12.930
2029	820.459,78	1.982,71	12.997
2030	824.842,36	2.012,86	13.064



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

2031	829.272,46	2.043,57	13.132
2032	833.676,47	2.074,54	13.199
2033	838.164,98	2.106,24	13.268
2034	842.590,64	2.138,04	13.335
2035	847.027,20	2.170,27	13.402

Fonte: Elaboração própria através dos dados publicados pelo SNIS.



11 PLANO DE METAS EMERGENCIAIS, DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO

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).

Conforme afirma Brasil (2011, p. 80), “esta etapa envolve a formulação de estratégias para o atendimento das diretrizes e para alcançar os objetivos e metas definidas para o PMSB”.

Para alcançar os objetivos propostos e os princípios básicos de universalização, integralidade e equidade, foram estipuladas as metas do Plano Municipal de Saneamento Básico 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 e Esgotamento Sanitário;
- Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana;
- 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 e 8 anos;
- Médio Prazo – entre 9 e 12 anos;
- Longo Prazo – entre 13 e 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. A hierarquização dos programas e ações considerou o atendimento das legislações vigentes e o conhecimento da equipe técnica da prefeitura e contratante, considerando a realidade e peculiaridades do município.

As metas para Campo Alegre têm 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, 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 no Custo Unitário Básico de Edificações residenciais, comerciais e industriais (CUB); Índices da construção civil (SINAPI); 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.

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 PMSB, 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 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).

11.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os programas, projetos e ações apresentados estão referenciados a partir de necessidades e carências descritas no Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água com base em informações da Secretaria Municipal de Saneamento



Ambiental (Águas de Campo Alegre) de Campo Alegre, tendo em vista a principal fonte de financiamento a própria concessionária de serviços de água e esgoto.

11.1.1 Programa de Metas Institucionais e Jurídico-Legais

Como ação emergencial deste programa, está a fiscalização contínua nas Áreas de Proteção de Mananciais Superficiais para coibir contaminação destes devido a despejos de resíduos sólidos de mineração e de atividades agrícolas, conforme atendimento aos incisos I e IV do Art. 4º da Lei nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e Área de Preservação Permanente (APP) e que considera APP em zonas rurais as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros. Possui prioridade I e são responsáveis pelo programa a Prefeitura Municipal e Câmara de Vereadores.

11.1.2 Programa de identificação, proteção e controle de mananciais superficiais

Este programa inclui ações de controle de despejos de resíduos sólidos de mineração e de atividades agrícolas em mananciais superficiais, conforme Lei nº 12.651/2012, inserindo ações de prazo emergencial para controle de contaminantes em mananciais superficiais.

Segue descrição dos principais mananciais superficiais e subterrâneos utilizados para abastecimento de água, sendo alternativas de mananciais para atendimento da área de planejamento.

ETA Central com capacidade atual de tratamento estimada para 10,62 L.s⁻¹ abastece 48% da população total do município através de água bruta captada por gravidade de captação de manancial superficial Rio Turvo. O manancial superficial Rio Turvo não apresenta outorga de uso e análise de água bruta, conforme exigência da Portaria nº 2914/2011, sendo para este plano a principal



alternativa técnica de engenharia existente para atendimento da demanda calculada devido à capacidade de abastecimento e provável qualidade adequada de água.

O manancial superficial rio Turvo que atende ETA Central tem grande potencial para suprir demanda atual e futura de captação quanto ao volume de água. No entanto, conforme Ofício Circular Nº 51/2014, os técnicos da Prefeitura Municipal notificaram sobre duas atividades operantes próximas às margens do Rio Turvo a montante da captação: uma área de plantio de soja com provável uso de defensivos agrícolas e uma área de mineração de caulim. Ambas podem impactar o manancial, conforme Inciso II do Art. 4º da Lei federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e Área de Preservação Permanente (APP), deve-se manter a integridade do entorno deste manancial.

As captações de SAA Localidade São Miguel, SAA Localidade Lajeado I, SAA Distrito Bateias de Baixo, SAA Localidade Avenquinha I, SAA Distrito Fragosos, são feitas por mananciais subterrâneos através de poços artesianos com sistemas de tratamento por desinfecção com vazão estimada de 11,70 L.s⁻¹.

As captações de SAA Rodeio de Santa Cruz, Lajeado II, Avenquinha II e Corredeiras são feitas por mananciais subterrâneos através de poços artesianos e não apresentam sistemas de tratamento por desinfecção.

Os mananciais subterrâneos não apresentam outorgas de uso e análises de água bruta, conforme exigência da Portaria nº 2914/2011, sendo as principais alternativas técnicas de engenharia existentes para atendimento das demandas calculadas devido à capacidade de abastecimento e provável qualidade adequada de água. Será necessário providenciar processos de licenciamento ambiental e encaminhamento de protocolo de outorga das captações subterrâneas.

11.1.3 Programa de ampliação, manutenção e modernização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

Neste programa, consideram-se projetos de ampliação, manutenção e modernização de SAA ETA Central, SAA São Miguel, SAA Lajeado I, SAA ETA Bateias de Baixo, SAA Avenquinha I, SAA ETA Fragosos, SAA Rodeio de Santa Cruz, SAA Lajeado II, SAA Avenquinha II e SAA Corredeiras, no município de



Campo Alegre, tendo em vista ampliar capacidade de tratamento de água, conforme Tabela 51.

Procedimentos de qualidade e gestão ambiental em SAA, Ampliação e substituição de redes também são abordados.

11.1.4 Programa de controle de perdas e uso racional da água

Este programa inclui projeto de redução do índice de perdas totais na rede de distribuição de água, tendo em vista reduzir perdas de distribuição para 10% no final do plano.

11.1.5 Programa de monitoramento de qualidade e dos padrões de potabilidade da água

Consideram-se nesse programa campanhas contínuas 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. Campanhas de consumo de água tratada para prevenção de doenças de veiculação hídrica e riscos de consumo de água não tratada também estão contemplados.

Os Programas, Projetos, Ações e respectivos custos para o Sistema de Abastecimento de Água estão apresentados na Tabela 51.



Tabela 51 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Abastecimento de Água.

SE TOR	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 nº 12.651/2012 (1)	Horas Técnicas							I	-	Prefeitura Municipal e Câmara de Vereadores	Recursos Próprios do Município	
	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	Ações de preservação e controle de despejos no manancial de captação do Rio Turvo conforme Lei nº 12.651/2012 (2)	15.000,00							I	15.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre	
				Aquisição e instalação de um misturador estático (3)	5.000,00								I	5.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre
				Vistoria interna dos filtros de areia existentes visando melhoria do sistema de retrolavagem (ETA Central)	Horas Técnicas								I	-	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre
				Instalação hidráulica de sistema de retrolavagem dos filtros de areia com bombeamento de água tratada (ETA Central)	10.000,00								I	10.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre
				Aquisição de um filtro de areia para a ETA Central (4)	70.000,00								I	70.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre
				Substituição de filtro de areia existente na ETA Central (5)				70.000,00					II	70.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre
				Substituição de											Águas de	Águas de



SE TOR	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 ampliação, manutenção e modernização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)	I	Projeto de ampliação, manutenção e modernização do SAA	coagulante sulfato de alumínio ferroso por sulfato de alumínio isento de ferro (6)								I	-	Campo Alegre	Campo Alegre
Adequações de amostragens de parâmetros de saída do sistema de tratamento da ETA e distribuição (Portaria nº 2914/2011);				Horas Técnicas								I	-	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre
Estudo de viabilidade técnica para avaliar necessidade de implantação de ETA convencional com etapas de mistura rápida, floculador, decantador e filtros (7)				5.000,00								I	5.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre
Implantação de sistema de dosagem de flúor com bomba dosadora de ácido fluorsilícico em Casa de Química da ETA Central;				1.000,00								I	1.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre
Obtenção de licenciamento ambiental da ETA Central junto ao órgão de meio ambiente para regularização ambiental;				5.000,00								I	5.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre
Providenciar outorga de uso da área do manancial Rio Turvo;				5.000,00								I	5.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre



SE TOR	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 ampliação, manutenção e modernização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)	I	Projeto de ampliação, manutenção e modernização do SAA	Substituição do sistema de dosagem de hipoclorito de cálcio (8)	6.000,00							I	6.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre	
Implantação de sistema de dosagem de flúor com bomba dosadora de ácido fluorsilícico (9)				6.000,00							I	6.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre		
Verificação de frequência de retrolavagem, condições e volume de areia dos filtros lentos da ETA Bateias de Baixo e ETA Fragosos (10)				Horas Técnicas								I	-	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre	
					Construção de Casa de Química (11)	40.000,00						II	40.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre	
Instalação de sistema de macromedicação na saída dos sistemas de captação e tratamento em SAA de quatro distritos;				6.000,000								I	6.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre	
							Implantação do cadastro técnico georreferenciado do SAA	100.000,00				II	100.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre	
											Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental (12)	100.000,00	III	100.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre
							Ampliação e substituição de redes	1.404.909,24	Ampliação e substituição de redes	1.117.917,08	Ampliação e substituição de redes	1.052.316,61	Ampliação e substituição de redes	2.345.616,02	I	5.920.758,95
	Programa de controle de perdas e uso	I	Redução do índice de perdas	Reduzir índice de perdas físicas atuais de 30%	100.000,00	Reduzir índice de perdas	100.000,00	Reduzir índice de perdas físicas para 15%	100.000,00	Reduzir índice de perdas físicas para	100.000,00		400.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre	



SE TOR	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
	racional da água			para 20%		físicas para 15%				10%		I			
	Programa de monitoramento de qualidade e dos padrões de potabilidade da água	II	Melhorar campanhas de consumo de água tratada	Campanha contínua de conscientização (13)	30.000,00	Campanha contínua de conscientização (13)	50.000,00	Campanha contínua de conscientização (13)	40.000,00	Campanha contínua de conscientização (13)	80.000,00	II	200.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre
	Total				1.668.909,24		1.377.917,08		1.292.316,61		2.625.616,02		6.964.758,95		

Obs.:

Resumo de Projeto ou Ação		Projeto ou Ação detalhado
(1)	Fiscalização contínua nas Áreas de Proteção de Mananciais Superficiais conforme Lei nº 12.651/2012	Fiscalização contínua nas Áreas de Proteção de Mananciais Superficiais para coibir contaminação destes devido à presença de residências, atividades agrícolas e de mineração conforme atendimento aos incisos I e IV do Art. 4º da Lei nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e Área de Preservação Permanente (APP) e que considera APP em zonas rurais as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.
(2)	Ações de controle de contaminantes em mananciais superficiais conforme Lei nº 12.651	Ações de preservação e controle de despejos de resíduos sólidos de mineração e de atividades agrícolas para manter a integridade do entorno do manancial de captação do Rio Turvo para adução de água bruta da ETA conforme incisos I e IV do Art. 4º da Lei nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e Área de Preservação Permanente (APP).
(3)	Aquisição e instalação de um misturador estático	Aquisição e instalação de um misturador estático a montante dos filtros de areia para melhor mistura rápida de coagulante e alcalinizante (ETA Central).
(4)	Aquisição de um filtro de areia para a ETA Central.	Aquisição de um filtro de areia com vazão de 35 m³/h e taxa de escoamento superficial de 10 m³/m².h para elevar capacidade de filtração para 90 m³/h e prevenir vida útil dos filtros existentes (27,25 m³/h x 2);
(5)	Substituição de filtro de areia existente na ETA Central.	Aquisição de um filtro de areia com vazão de 35 m³/h e taxa de escoamento superficial de 10 m³/m².h para substituir um dos filtros existentes e elevar capacidade de filtração para 97,25 m³/h (ETA Central);
(6)	Substituição de coagulante sulfato de alumínio ferroso por sulfato de alumínio isento de ferro.	Substituição de coagulante sulfato de alumínio ferroso por sulfato de alumínio isento de ferro para prevenir corrosão nos filtros de areia e residual de ferro na água tratada (ETA Central).
(7)	Estudo de viabilidade técnica para avaliar necessidade de implantação de ETA convencional com etapas de mistura rápida, floculador, decantador e filtros.	Considerou-se que já existem sistema de desinfecção e fluoretação e tanque de contato adequados (ETA Central);
(8)	Substituição do sistema de dosagem de hipoclorito de cálcio.	Substituição do sistema de dosagem de hipoclorito de cálcio granulado por sistema de dosagem de solução de hipoclorito de sódio líquido com bomba dosadora ligada diretamente com motobomba dos poços artesianos nos SAA de seis distritos;
(9)	Implantação de sistema de dosagem de flúor com bomba dosadora de ácido fluorsilícico	Implantação de sistema de dosagem de flúor com bomba dosadora de ácido fluorsilícico ligada diretamente com motobomba dos poços artesianos nos SAA de seis distritos;
(10)	Verificação de frequência de retrolavagem, condições e volume de areia dos filtros lentos da ETA	Conforme recomendações de operação descrita em projeto ou adaptadas, bem como, conforme características dos filtros;



	Bateias de Baixo e ETA Fragosos.	
(11)	Construção de Casa de Química	Construção de Casa de Química para preparo e dosagem de cloro para atendimento de SAA dos distritos Rodeio de Santa Cruz, Lajeado II, Avenquinha II e Corredeiras;
(12)	Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental em SAA	Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental em SAA conforme certificações ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004, respectivamente.
(13)	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. Campanha contínua de conscientização para consumo de água tratada para prevenção de doenças de veiculação hídrica e riscos de consumo de água não tratada.



11.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os 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 Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental (Águas de Campo Alegre) de Campo Alegre, tendo em vista as principais fontes de financiamento recursos do OGU, MCidades/PAC e Águas de Campo Alegre. Os principais programas previstos abrangem os itens elencados a seguir.

11.2.1 Programa de Implantação, operação, manutenção e ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

Este programa inclui projetos para implantação de SES com ações de curto, médio e longo prazo, gestão e qualidade do sistema.

11.2.2 Programa de orientação da população em relação à implantação do SES

Neste programa, considera-se a implantação de campanhas de orientação de interligação correta da rede coletora e cobrança de tarifas após implantação do SES e de orientação quanto aos transtornos causados pelas obras de implantação de redes coletoras e ligações domiciliares.

11.2.3 Programa de monitoramento de sistemas individuais de tratamento de esgoto em área sem Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

Consideram-se, neste programa, ações de fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas de tratamento individuais em área urbana e 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.



Os Programas, Projetos, Ações e respectivos custos para o Sistema de Esgotamento Sanitário estão apresentados na Tabela 52.



Tabela 52 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

SE TOR	PROGRAMA	PRIORI RADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS (R\$)								PRIORI DADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	Responsável pelo Programa	Fontes de Financiamento		
				EMERGEN CIAL	CUSTO	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO						
Sistema de Esgotamento Sanitário	Implantação, operação, manutenção e ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	I	Projeto de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)			Projeto e implantação do SES Centro, cap. 15 l/s (1);	11.680.593,19					I	11.680.593,19	Águas de Campo Alegre	CEF/OGU/AFD/JICA		
						Projeto e implantação do SES Fragosos, cap. 5 l/s (2);		5.255.883,44				I	5.255.883,44	Águas de Campo Alegre	CEF/OGU/AFD/JICA		
						Projeto e implantação do SES Bateias de Baixo, cap. 5 l/s (3);		4.894.930,62				I	4.894.930,62	Águas de Campo Alegre	CEF/OGU/AFD/JICA		
						Implantar sistema de esgotamento sanitário (SES) em todo o município;				1.000.000,00				1.000.000,00	Águas de Campo Alegre	CEF/OGU/AFD/JICA	
					Adequação legal do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)			Obtenção de outorga de lançamento de esgoto tratado em corpo hídrico (4)	2.000,00					II	2.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre
					Obtenção de Licenciamento Ambiental atendendo as condições de validade do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)			16.000,00		32.000,00				I	48.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre
					Monitoramento de lançamento de esgoto sanitário do Sistema de			50.000,00		50.000,00				II	100.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre
					Monitoramento de lançamento de esgoto sanitário do Sistema de												



SE TOR	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					
			Esgotamento Sanitário (SES)			Esgotamento Sanitário (SES) (5)		Esgotamento Sanitário (SES) (5)								
			Gestão e Qualidade do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)							Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental em sistemas de esgotamento sanitário (SES) (6)	100.000,00	III	100.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre	
	Programa de orientação da população em relação à implantação do SES.	I	Implantação de campanhas de orientação			Campanha de orientação para correta interligação da rede coletora de esgoto e pagamento de tarifa pelo munícipe	5.000,00	Campanha de orientação para correta interligação da rede coletora de esgoto e pagamento de tarifa pelo munícipe	5.000,00			II	10.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre	
					Campanha de orientação para os transtornos causados pelas obras de implantação do SES	5.000,00	Campanha de orientação para os transtornos causados pelas obras de implantação do SES	5.000,00		I	10.000,00	Águas de Campo Alegre	Águas de Campo Alegre			
	Programa de monitoramento de sistemas individuais de tratamento de esgoto em área sem Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	I	Implantação de fiscalização contínua de domicílios	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas de tratamento individuais em área	Horas Técnicas	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas de tratamento individuais em área urbana (7)	Horas Técnicas	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas de tratamento individuais em área	Horas Técnicas	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas de tratamento individuais em área (7)	Horas Técnicas	I	-	Vigilância Sanitária Municipal	Recursos próprios do município	



SE TOR	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				
				urbana (7)				urbana (7)							
				Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas de tratamento individuais em área rural (8)	Horas Técnicas	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas de tratamento individuais em área rural (8)	Horas Técnicas	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas de tratamento individuais em área rural (5)	Horas Técnicas	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas de tratamento individuais em área rural (8)	Horas Técnicas	I	-	Vigilância Sanitária Municipal	Recursos próprios do município
			Implantação de campanha contínua de limpeza de instalações e disposição final de resíduos de fossas sépticas e filtros anaeróbios	Campanha contínua de orientação à população quanto à correta disposição final dos resíduos de fossas sépticas e filtros anaeróbios (9)	15.000,00	Campanha contínua de orientação à população quanto à correta disposição final dos resíduos de fossas sépticas e filtros anaeróbios (9)	15.000,00	Campanha contínua de orientação à população quanto à correta disposição final dos resíduos de fossas sépticas e filtros anaeróbios (9)	15.000,00	Campanha contínua de orientação à população quanto à correta disposição final dos resíduos de fossas sépticas e filtros anaeróbios (9)	15.000,00	I	60.000,00	Vigilância Sanitária Municipal	Vigilância Sanitária Municipal
				Campanha contínua para orientar a população para correta manutenção e limpeza de caixas de gordura, tanques sépticos e filtros anaeróbios (10)	15.000,00	Campanha contínua para orientar a população para correta manutenção e limpeza de caixas de gordura, tanques sépticos e filtros anaeróbios (10)	15.000,00	Campanha contínua para orientar a população para correta manutenção e limpeza de caixas de gordura, tanques sépticos e filtros anaeróbios (10)	15.000,00	Campanha contínua para orientar a população para correta manutenção e limpeza de caixas de gordura, tanques sépticos e filtros anaeróbios (10)	15.000,00	I	60.000,00	Vigilância Sanitária Municipal	Vigilância Sanitária Municipal
			Implantação de campanha contínua	Campanha contínua para orientação		Campanha contínua para orientação		Campanha contínua para orientação		Campanha contínua para orientação		I		Vigilância Sanitária Municipal	Vigilância Sanitária Municipal



SE TOR	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
			para orientação de implantação de tratamentos individuais em áreas rurais	de implantação de tratamentos individuais em áreas rurais (11)		de implantação de tratamentos individuais em áreas rurais (11)		de implantação de tratamentos individuais em áreas rurais (11)		de implantação de tratamentos individuais em áreas rurais (11)					
			Implantação de serviço contínuo de regularização de empresas de limpeza fossa	Serviço contínuo de regularização de empresas de limpeza fossa (12)	Horas Técnicas	Serviço contínuo de regularização de empresas de limpeza fossa (12)	Horas Técnicas	Serviço contínuo de regularização de empresas de limpeza fossa (12)	Horas Técnicas	Serviço contínuo de regularização de empresas de limpeza fossa (12)	Horas Técnicas	I		Vigilância Sanitária Municipal	Vigilância Sanitária Municipal
	Total				30.000,00		11.788.593,19		10.272.814,06		1.130.000,00		23.221.407,25		

Obs.:

Resumo de Projeto ou Ação		Projeto ou Ação detalhado
(1)	Projeto e implantação do SES Centro, cap. 15 l/s;	Implantação do SES Centro para atender população de 5.772 habitantes, com ETE cap. 15 l/s.
(2)	Projeto e implantação do SES Fragosos, cap. 5 l/s;	Implantação do SES Fragosos para atender população de 2.048 habitantes, com ETE cap. 5 l/s.
(3)	Projeto e implantação do SES Bateias de Baixo, cap. 5 l/s;	Implantação do SES Bateias de Baixo para atender população de 1.836 habitantes, com ETE cap. 5 l/s.
(4)	Obtenção de outorga de lançamento de esgoto tratado em corpo hídrico	Obtenção de outorga junto à Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS).
(5)	Monitoramento de lançamento de esgoto sanitário do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	Monitoramento de lançamento de esgoto sanitário do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES), conforme Art. 21 da Resolução CONAMA 430/2011 e Lei Estadual nº 14.675/2009.
(6)	Implantar procedimentos de qualidade e gestão ambiental em sistemas de esgotamento sanitário (SES)	Conforme certificações ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004.
(7)	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área urbana	Local com rede pluvial: fossa séptica + filtro anaeróbio, conforme ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97; Local sem rede pluvial: fossa séptica + filtro anaeróbio + sumidouro, conforme ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97.
(8)	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada em área rural	Local sem rede pluvial: fossa séptica + filtro anaeróbio + sumidouro, conforme ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97
(9)	Campanha de orientação à população quanto à correta disposição final dos resíduos de fossas sépticas e filtros anaeróbios	Campanha contínua para orientar a população quanto à remoção com segurança sanitária e correta disposição final dos resíduos de fossas sépticas e filtros anaeróbios, conforme legislação e específica.
(10)	Campanha contínua para orientar a população para correta manutenção e	Tendo em vista atendimento das Normas ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97.



	limpeza de caixas de gordura, tanques sépticos e filtros anaeróbios	
(11)	Campanha contínua para orientação de implantação de tratamento 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).
(12)	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.



11.3 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 à manutenção corretiva dos serviços de drenagem urbana;
- Priorizar a melhoria contínua da qualidade dos serviços prestados a qualquer tempo, atendendo aos padrões mínimos, dispositivos legais ou àqueles 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 12 apresenta, de forma sucinta e clara, o conceito e diretrizes estabelecidas para o plano.

Quadro 12 – 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 do município.



DIRETRIZES	CONCEITO
Eficiência das Microdrenagens	As redes de drenagem pluvial nas vias urbanas não apresentam 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

11.3.1 Estruturação do Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

O Município não dispõe de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, sendo este 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, os quais são executados pela Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Urbanos, 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 plano 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.

11.3.2 Sistemas de Manejo de Águas Pluviais

Campo Alegre se desenvolveu às margens dos rios Campo Alegre, rio do Turvo e do rio Negro. Devido ao relevo da região, o município apresenta de baixa a média declividade dos corpos d'água, 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.

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 à 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, 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 microdrenagem e macrodrenagem 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 e residências.

A adoção de soluções que favoreçam o armazenamento, a infiltração e a percolação, na fonte ou a jusante, com medidas de controle para evitar as cheias nos locais de maior adensamento populacional no Município, devem ser estimuladas pelo Poder Público.

As medidas para o controle da inundação podem ser do tipo estrutural, aquelas que modificam o sistema fluvial evitando os prejuízos decorrentes das enchentes. Como tais medidas propostas para o município de Campo Alegre, podemos citar:

- Reservatórios: construído para laminar cheias, lamina a onda de cheia, retendo parte do volume hídrico durante a fase de crescimento da onda, e restituindo tal volume ao corpo hídrico durante a fase da recessão da cheia ou logo após a onda da cheia ter passado. O reservatório deve permanecer sempre vazio esperando a próxima onda de cheia. Estes reservatórios podem ser usados nas fontes ou a jusante;

- Caixa de expansão: uma caixa de expansão é indicada para a área alagável destinada a exercitar um efeito de decapitação da onda de cheia que se propaga ao longo de um curso d'água. A função de uma caixa de expansão é similar à de um reservatório de laminação de cheia. As caixas de expansões geralmente são executadas no pé da montanha ou na zona de planície, em série, em paralelo ou de modo misto a respeito ao curso d'água. Muitas planícies funcionam como caixa de expansão natural, pois, no momento das enchentes, elas são inundadas, armazenando grande volume d'água, que retorna ao rio principal quando as águas começam a baixar;

- Melhoramentos do canal: tem o escopo de diminuir o tirante hídrico do rio para uma mesma vazão. Isto pode ser obtido aumentando a área da seção



transversal do rio através do alargamento da calha ou do aprofundamento do canal, ou ainda através do aumento da velocidade. O aumento da velocidade pode ser obtido através da diminuição da rugosidade, aumento da declividade do rio, eliminação de obstruções, etc. Estas medidas devem ser adotadas com cautela porque são frequentes causas de profundas alterações na dinâmica da modelação do canal e do equilíbrio das águas superficiais e subterrâneas;

- Canais de desvios: um canal de desvio serve para desviar parte da vazão da cheia do curso d'água principal, diminuindo a vazão do rio na zona que se deseja proteger. Neste tipo particular de obra, em geral, a água desviada não retorna mais ao canal principal, mas sim para um lago, um outro curso d'água ou diretamente ao mar. O inconveniente deste tipo de obras está no fato que, subdividindo a vazão entre mais de um ramo, a velocidade d'água diminui, e portanto, se reduz também a força de transporte dos materiais.

11.3.3 Cadastro Técnico de Microdrenagens

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 às 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.



11.3.4 Manutenção das redes de Microdrenagens e Macrodrenagens

O município deve elaborar um programa para desassoreamento e manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem, abrangendo a desobstrução de córregos, rios, canais, bueiros, tubulações e os 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. 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.

11.3.5 Redimensionamento dos dispositivos existentes

Na fase do diagnóstico de drenagem urbana, detectaram-se carências relacionadas às microdrenagens cujo período de extrema precipitação impede 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.

11.3.6 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.



Para os novos loteamentos, o município instituiu, através da lei 3148/2006, o parcelamento e uso do solo no artigo 38, que estabelece a obrigatoriedade de implantação do sistema viário com drenagem e revestimento primário em todas as vias, implantação da rede de drenagem pluvial e sistema de tratamento de esgoto sanitário. No horizonte do plano é prevista a universalização da pavimentação e redes de microdrenagens nas vias existentes do município.

11.3.7 Mapeamento das Áreas de Risco

A implantação deste programa trata da definição das áreas ocupadas nas margens do leito de inundação das macrodrenagens e das zonas de regulamentação quando existirem. Deve-se estabelecer a adequação ao que está na legislação vigente (Lei nº. 12.608/12), 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 à infraestrutura existente e populações sujeitas a estes riscos.

Conforme a Lei Municipal nº 3.148/2006, artigo 18, fica vedado o parcelamento do solo para fins urbanos em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, nas faixas de fundo de vale e lindeiras aos recursos hídricos, respeitando-se o mínimo estabelecido na Lei Federal nº 4.766/65 e na Lei de Zoneamento Municipal.

A Lei nº 12.608/2012 institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e obriga 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 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.

11.3.8 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. 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.

As diretrizes a serem adotadas no Plano para reduzir o assoreamento dos corpos d'água em regiões urbanizadas podem ser verificadas nos itens seguintes:

- melhoria da qualidade da água, estabelecendo uma política permanente para despoluição gradual dos córregos urbanos;
- busca da manutenção da morfologia natural do curso d'água;
- incentivo à preservação de áreas permeáveis nos lotes e utilização de pavimentos permeáveis;
- orientação da expansão urbana, visando à proteção dos cursos d'água;
- articulação do planejamento e da gestão de recursos hídricos com o uso e ocupação do solo urbano;



- manutenção dos cursos d'água em terreno natural, quando possível, ou a sua conformação, buscando reduzir a velocidade das águas e recuperar as condições naturais da morfologia do curso d'água, o que possibilitará a revitalização de ecossistemas;
- construção de coletores, interceptores, emissários e estações elevatórias e de tratamento de esgotos;
- construção de parques lineares, centros esportivos e áreas de lazer nos fundos de vale;
- reflorestamento das margens dos rios localizados em terrenos de propriedade pública;
- difundir a educação ambiental para eliminar a poluição difusa nos corpos d'água.

11.3.9 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 à preservação dos corpos hídricos.

Na Lei Municipal nº 4.245/2015 o artigo 8 orienta as ações estratégicas no campo do meio ambiente permitindo ao município criar mecanismos de incentivo à preservação das áreas de mananciais, proteger os cursos e corpos d'água do município, suas nascentes e matas ciliares.

Os Programas, Projetos, Ações e respectivos custos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana estão apresentados na Tabela 53.



Tabela 53 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais de Drenagem Urbana.

SE TOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZOS/CUSTOS (R\$)							PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES (R\$)	Responsável pelo Programa	Fontes de Financiamento				
				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 Planejamento, Transportes e Obras	Recursos Próprios do Município			
			Cadastro Técnico da Microdrenagem do Município	Elaborar Cadastro Técnico Georreferenciado das Redes de Drenagens Existentes	60.753,00								I	60.753,00	Secretaria de Planejamento, Transportes e 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.	352.751,87		Limpeza e Conservação das Tubulações, Caixas Receptoras e Sarjeta.	856.319,09		Limpeza e Conservação das Tubulações, Caixas Receptoras e Sarjeta.	971.125,09		Limpeza e Conservação das Tubulações, Caixas Receptoras e Sarjeta.	2.873.253,62	I	5.053.449,68	Secretaria de Planejamento, Transportes e Obras	Recursos Próprios do Município
			Redimensionamento das Microdrenagens Existentes	Redimensionar as redes de drenagens nos locais de alagamentos	14.749,27		Redimensionar as redes de drenagens nos locais de alagamentos	29.927,15						I	44.676,42	Secretaria de Planejamento, Transportes e Obras	Ministério das Cidades (Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental) (SNSA)	
			Ampliação e Substituição das Redes de Microdrenagem	Ampliar substituir as redes de microdrenagem nas ruas pavimentadas.	297.895,55		Ampliar substituir as redes de microdrenagem nas ruas pavimentadas.	628.229,47						I	926.125,02	Secretaria de Planejamento, Transportes e Obras	Ministério das Cidades (Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental) (SNSA)	
	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 Planejamento, Transportes e Obras	Agência Nacional das Águas (OGU – Orçamento Geral da União)		
			Desassoreamento das Macro-drenagens	Remoção de material assoreado e conservação dos corpos hídricos do município	605.175,97		Remoção de material assoreado e conservação dos corpos hídricos do município	1.227.937,82		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	12.833.140,68	Secretaria de Planejamento, Transportes e Obras	Agência Nacional das Águas (OGU – Orçamento Geral da União)



		Redimensionamento/ Substituição das galerias das macrodrenagens	Redimensionar/Substituir as galerias das macrodrenagens nos locais de inundação	19.082,72	Redimensionar/Substituir as galerias das macrodrenagens nos locais de inundação	35.120,15					I	54.202,87	Secretaria de Planejamento, Transportes e Obras	Cidades (Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental) (SNSA)
		Cadastramento e Preservação de Nascentes	Elaborar Cadastro técnico das nascentes no município	479.864,93	Elaborar Cadastro técnico das nascentes no município	973.674,31					II	1.453.539,24	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Agência Nacional das Águas (OGU – Orçamento Geral da União)
Educação Ambiental	II	Não ocupação de Áreas de Risco	Campanha de conscientização para evitar ocupação de áreas de APP ou especialmente protegidas por lei	26.217,56	Campanha de conscientização para evitar ocupação de áreas de APP ou especialmente protegidas por lei	44.196,32	Campanha de conscientização para evitar ocupação de áreas de APP ou especialmente protegidas por lei	35.595,90	Campanha de conscientização para evitar ocupação de áreas de APP ou especialmente protegidas por lei	71.829,65	II	177.839,43	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município
		Preservação das Macro e Microdrenagens	Campanha de conscientização para preservação dos dispositivos de microdrenagem e Macrodrenagens	26.217,56	Campanha de conscientização para preservação dos dispositivos de microdrenagem e Macrodrenagens	44.196,32	Campanha de conscientização para preservação dos dispositivos de microdrenagem e Macrodrenagens	35.595,90	Campanha de conscientização para preservação dos dispositivos de microdrenagem e Macrodrenagens	71.829,65	II	177.839,43	Secretaria de Planejamento, Transportes e Obras	Recursos Próprios do Município
			Campanha de conscientização para reutilização e retenção das águas da chuva	26.217,56	Campanha de conscientização para reutilização e retenção das águas da chuva	44.196,32	Campanha de conscientização para reutilização e retenção das águas da chuva	35.595,90	Campanha de conscientização para reutilização e retenção das águas da chuva	71.829,65	II	177.839,43	Secretaria de Planejamento, Transportes e Obras	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	10.775.641,62	Pavimentação de todas as vias da área urbana do município	21.864.413,90	Pavimentação de todas as vias da área urbana do município	21.766.685,47	Pavimentação de todas as vias da área urbana do município	53.651.592,53	II	108.058.333,52	Secretaria de Planejamento, Transportes e Obras	Ministério das Cidades (PAC 3 – Pavimentação e Qualificação de Vias Urbanas)
CUSTO TOTAL DAS AÇÕES POR PERÍODO				12.842.667,61		25.748.210,83		25.823.244,61		64.761.715,65				



	R\$ 129.175.823,71								
TOTAL DAS AÇÕES									

Quadro 13 – Resumos dos projetos e ações definidas na tabela 53.

PROJETO OU AÇÃO	PROJETO OU AÇÃO DETALHADO
Elaborar dispositivos legais para implantação e conservação da drenagem Urbana	O Plano Diretor de Drenagem Urbana deve ter como objetivo a criação de mecanismos de gestão da infraestrutura urbana relacionada ao escoamento superficial e ao escoamento das águas pluviais, sempre tendo em vista a melhoria das condições de saúde da população, evitando perdas econômicas e visando melhorias no ambiente urbano. 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.
Elaborar Cadastro Técnico Georreferenciado das Redes de Drenagens Existentes.	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 às microdrenagens existentes no município.
Limpeza e Conservação das Tubulações, Caixas Receptoras e Sarjeta.	A ação deverá garantir a manutenção preventiva da rede de drenagem pluvial e seus dispositivos de coleta, ao menos duas vezes ao ano.
Redimensionar as redes de drenagens nos locais de alagamentos	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.
Ampliar substituir as redes de microdrenagem nas ruas pavimentadas.	Sendo detectada a ineficiência das redes de drenagens existentes nas vias deverão ser substituídas por drenagens com dimensões maiores.
Mapear áreas com riscos de inundação ao longo dos rios principais e deslizamentos em encostas.	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 à infraestrutura existente e populações sujeitas a estes riscos.
Remoção de material assoreado e conservação dos corpos hídricos do município.	A ação visa ao desassoreamento e a manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem, abrangendo a desobstrução e córregos, rios, canais, bueiros e tubulações e os 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.
Redimensionar/Substituir as galerias das macrodrenagens nos locais de inundação	Sendo detectada a ineficiência das redes de macrodrenagens existentes em travessias de vias deverão ser substituídas por drenagens com dimensões.
Elaborar Cadastro técnico das nascentes no município.	O município deverá promover ações para cadastrar todas as nascentes existentes nas bacias integrantes do município e criar programa de apoio à preservação dos corpos hídricos.
Campanha de conscientização para evitar ocupação de áreas de APP ou especialmente protegidas por lei.	As áreas de Preservação Permanente deverão ser fiscalizadas para não haver ocupações irregulares e implantação de vegetação nativa para preservação das margens já ocupadas.
Campanha de conscientização para preservação dos dispositivos de microdrenagem e Macrodrenagens.	São campanhas para preservar os dispositivos como boca de lobo, tubulações que constituem a drenagem urbana.
Campanha de conscientização para reutilização e retenção das águas da chuva.	Nos lotes, a população deverá confinar no lote as águas da chuva para reutilização própria ou retardar o escoamento na rede pública.
Pavimentação de todas as vias da área urbana do município.	São previstos custos para a implantação de pavimentação em todas as vias da área urbana do município.



11.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O mau gerenciamento do sistema de resíduos sólidos tende a favorecer o aumento de problemas ambientais, sociais e sanitários dentro de um município, o qual tende a refletir na qualidade de vida da população.

Falar em qualidade sanitária implica ressaltar a necessidade de tomadas de medidas e ações desempenhadas para prover a gestão dos resíduos sólidos. Desta forma, realizou-se no PMSB a projeção de metas englobando programas que devem ser implantados durante o período de vinte anos.

Na sequência, são descritos os programas propostos para o gerenciamento dos resíduos sólidos municipais.

11.4.1 Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos

Este programa objetiva o correto gerenciamento de resíduos sólidos urbanos gerados no município, contemplando, assim, desde o armazenamento até a disposição final desses materiais. Dentro das ações propostas está a ampliação da frequência da coleta convencional para as localidades rurais.

Partindo do princípio de qualidade dos serviços, é conhecido que o bom gerenciamento inicia na fase de acondicionamento adequado dos resíduos, projetou-se a implantação de 90 kits (duas lixeiras de 50 litros) de lixeiras públicas no período emergencial, sendo que, a cada ano subsequente, realizar-se-á a aquisição de 12 novos kits, seja para fazer a troca das danificadas ou para expandir a quantidade. Ressalta-se que a implantação das lixeiras deve seguir a prioridade de locais com maior fluxo de pedestres.

Ademais, projetou-se a implantação de lixeiras comunitárias nas localidades rurais onde as residências não ficam aglomeradas. Nos três primeiros anos (período emergencial), estipulou-se a implantação de uma lixeira por localidade, totalizando 33. Já para o período curto (5 anos), estipulou-se a implantação de mais 6 (seis) lixeiras por ano. Para implantação dessas, devem-se verificar as comunidades que possuem maior necessidade.



Sabe-se que a eficiência da coleta seletiva está diretamente ligada à qualidade dos materiais recebidos na Central de Triagem. Assim, recomenda-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.

A fim de facilitar a todos os cidadãos a destinação correta para os resíduos gerados, indicou-se a implantação de um ponto de entrega voluntária (PEV), uma área de transbordo e triagem - ATT e uma área para manejo de resíduos da construção civil, locais estes destinados à entrega voluntárias de resíduos gerados pela população.

O diagnóstico realizado apontou que 18% do montante de resíduo gerado no município é composto de material orgânico. Legalmente, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os municípios não podem mais enviar para aterro sanitário materiais passíveis de reciclagem e/ou reutilização. Para tanto, estabeleceu-se a implantação de uma unidade de compostagem para receber o material orgânico e podas para gerar composto orgânico.

Sugere-se que sejam sancionadas leis que estabeleçam a criação do programa de coleta seletiva e a padronização das lixeiras. Entretanto, para que o cumprimento da última exigência seja efetivamente atendido, é fundamental a fiscalização das residências e obras.

Outro projeto é referente à Sustentabilidade Financeira da Gestão dos Resíduos, o qual incumbe a revisão da taxa de coleta de lixo para a garantia e manutenção da qualidade dos serviços públicos, além de estudar formas de desvincular a taxa de coleta de lixo do IPTU com o intuito de atingir todas as residências, inclusive as da área rural. O ajuste da taxa de coleta de lixo e a forma de cobrança desta devem ser realizados pela Prefeitura Municipal com o apoio da Agência Reguladora.

Quanto aos resíduos de construção civil, faz-se necessária a elaboração do Plano de Gerenciamento dos RCCs, que embasará o sistema de gestão desde o acondicionamento até a destinação final. Por meio do diagnóstico, verificou-se a existência de áreas com disposição irregular de RCC. Assim, sugeriu-se que essas



áreas e todas as outras que estiverem irregulares sejam cadastradas pelo município e, subsequentemente, reabilitadas. Além disso, o Município deverá realizar um cadastramento de empresas para atuarem na coleta dos resíduos de construção civil dos pequenos geradores.

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. Durante visitas realizadas no Município, evidenciou-se a existência de uma área de passivo ambiental. Atualmente, a recuperação está sendo realizada por uma empresa contratada pela PMCA. Sugeriu-se no plano de metas a conclusão da recuperação e, posteriormente, realizar os monitoramentos necessários.

No tocante aos resíduos do serviço de saúde, tem-se em estância emergencial a substituição, padronização e identificação dos coletores de RSS nas unidades de saúde do Município, a construção de abrigos externos e manutenção dos existentes. Projetaram-se para os três primeiros anos a colocação de dez novos coletores devidamente identificados por unidade de saúde. Para os próximos cinco anos (período curto), considerou-se a compra de 8 (oito) lixeiras anual, sendo 2 (duas) lixeiras para cada unidade e para os 12 anos finais do plano (período médio e longo) considerou-se a colocação de 4 (quatro) lixeiras por ano, sendo 1 (uma) por unidade. Considerou-se em prazo emergencial a construção de 1 abrigo externo.

Recomendou-se ainda que a coleta de RSS seja ampliada para todas as Unidades de Saúde e ESF, bem como a elaboração do Plano de Gerenciamento dos RSSs, que trata subsídios na gestão destes resíduos.

Para os resíduos sujeitos à logística reversa, indica-se que a Prefeitura Municipal estabeleça mecanismos de obrigatoriedade de apresentação anual de comprovante de devolução das embalagens de agrotóxico utilizadas. Além disso, que se incentivem os comerciantes a implantarem pontos de recebimento dos resíduos de LR nos estabelecimentos comerciais.

11.4.2 Programa de Coleta Seletiva

Este programa é constituído pela elaboração de um plano que vise estabelecer as diretrizes a serem seguidas no gerenciamento da coleta seletiva e o



processo de ampliação da mesma, de forma gradual, conforme projeções apresentadas neste Plano. Além deste, sugere-se a elaboração de um plano de coleta seletiva que contemple a realização de estudo de rotas e frequência da coleta seletiva para atendimento a toda a população.

Recomenda-se o cadastramento dos catadores de materiais recicláveis e, posteriormente, a realização de incentivos e apoio técnico para estruturação de grupos de catadores em forma de cooperativa ou associações.

Sugere-se a formalização da doação dos materiais recicláveis para a empresa terceirizada.

11.4.3 Programa de Educação Ambiental

Sabe-se que a eficiência da coleta seletiva é resultado de uma conscientização estruturada e bem efetuada com a população – público-alvo do programa. Baseando-se nesse princípio, o programa supracitado contempla a realização de campanhas informativas voltadas à orientação de procedimentos, locais e frequência da coleta seletiva e convencional e incentivo à realização da compostagem domiciliar e descarte correto dos RCCs. Além disso, inclui-se neste programa a realização de educação ambiental nas escolas municipais e com a comunidade, a fim de tornar o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos uma rotina do cidadão.

Ressalta-se que essas ações devem ser continuadas e abranger toda a população urbana e rural de Campo Alegre.

11.4.4 Programa Gestão de Resíduos nos prédios públicos

Todo o óleo utilizado na frota de veículos da Prefeitura Municipal de Campo Alegre, quando descartado, deve ser armazenado adequadamente e destinado para locais legalmente licenciados para o recebimento.

11.4.5 Programa de Fiscalização e Capacitação

Este programa foi subdividido em 10 ações, o qual contempla desde a fiscalização da disposição irregular de resíduos sólidos em terrenos baldios e áreas



de preservação permanente, colocação de lixeiras domiciliares de acordo com as legislações, até a realização de cobrança dos Planos de Resíduos dos geradores, conforme a Lei 12.305/2010 e a realização de treinamento e capacitação dos funcionários das Unidades de Saúde sobre o correto gerenciamento dos RSSs.

Para tais ações é fundamental que a prefeitura mantenha um quadro de funcionários para realizar a fiscalização e as ações de treinamentos.

11.4.6 Programa de limpeza urbana

Objetivando atender as demandas do Município, foi proposta, em período emergencial, a elaboração de estudo para verificar a necessidade de ampliação dos serviços de limpeza urbana para os bairros que atualmente não são atendidos, bem como através deste definir e elencar um cronograma de atividades por bairro/localidade.

11.4.7 Programa de estruturação de secretaria de gestão de resíduos sólidos

Para que o sistema de gestão de resíduos sólidos do Município esteja 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 de Campo Alegre.

Os Programas, Projetos, Ações e respectivos custos para o Sistema Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos estão apresentados na Tabela 54.



Tabela 54 – Programas, Projetos, Ações com respectivos custos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO		
				EMERGENCIAL	CUSTO	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO						
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Programa de Gerenciamento dos resíduos sólidos	I	Projeto de implantação e ampliação de lixeiras públicas	Ampliar o número de lixeiras públicas	30.444,75	Aumentar o número de lixeiras públicas e substituir possíveis danificadas	25.989,65	Aumentar o número de lixeiras públicas e substituir possíveis danificadas	27.344,19	Aumentar o número de lixeiras públicas e substituir possíveis danificadas	75.594,74	I	159.373,32	PMCA – Secretaria de Saneamento Ambiental	PPP (parceria público-privada)		
			Implantação de lixeiras comunitárias na área rural	Instalar lixeiras comunitárias na área rural	63.752,54	Ampliar lixeiras comunitárias na área rural	73.799,27	Manter as lixeiras comunitárias em boas condições	74.107,61	Manter as lixeiras comunitárias em boas condições	-	II	211.659,43	PMCA – Secretaria de Saneamento Ambiental	PPP (parceria público-privada)		
			Ampliação da coleta convencional	Ampliar coleta convencional para todas as localidades da área rural (1)										I	-	PMCA – Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município
				Ampliar frequência de coleta nas localidades urbanas e rurais (1)										I	-	PMCA – Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município
				Ampliação da coleta convencional para as áreas de expansão territorial (1)		Ampliação da coleta convencional para as áreas de expansão territorial		Ampliação da coleta convencional para as áreas de expansão territorial		Ampliação da coleta convencional para as áreas de expansão territorial		Ampliação da coleta convencional para as áreas de expansão territorial		II	-	PMCA – Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município
			Composição gravimétrica realizada nas 4 estações, a cada 4 anos – revisão plano	Realizar composição gravimétrica (2)	1.600,00	Realizar as composições gravimétricas		Realizar as composições gravimétricas		Realizar as composições gravimétricas		Realizar as composições gravimétricas		II	1.600,00	PMCA – Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município
			Projeto PEV, ATT e manejo de RCC	Implantar 01 Ponto de Entrega Voluntária, 01 Área de Transbordo e Triagem e 01 área de manejo de resíduos da Construção civil	697.562,68									II	697.562,68	PMCA – Secretaria de Saneamento Ambiental	Governo Federal, BNDS



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								CUSTO TOTAL DAS AÇÕES	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO		
				EMERGENCIAL	CUSTO	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO				PRIORIDADE	
			Projeto Compostagem			Implantar Unidade de Compostagem	293.606,48						II	293.606,48	PMCA – Secretaria de Saneamento Ambiental	Governo Federal, BNDS
			Projetos de Leis	Elaborar e aprovar instrumentos legais para a formalização do programa de coleta seletiva e reciclagem (3)	Horas técnicas								III	-	Procuradoria Geral do Município e Câmara de Vereadores	Recursos Próprios do Município
				Estabelecer por lei um modelo de lixeira padrão (3)	Horas técnicas									II	-	Secretaria de Saneamento Ambiental, Procuradoria Geral do Município e Câmara de Vereadores
			Sustentabilidade e financeira da gestão de resíduos	Revisar a Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos (3)	Horas técnicas								I	-	Secretaria de Saneamento Ambiental, Secretaria de Administração e Secretaria de Finanças	Recursos Próprios do Município
				Estudar formas de cobrança da Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos desvinculada do IPTU (3)										II	-	Secretaria de Saneamento Ambiental, Secretaria de Administração e Secretaria de Finanças
			Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil	Elaborar Plano de Gerenciamento de RCC	40.000,00	Revisar o Plano de Gerenciamento de RCC	Horas Técnicas	Revisar o Plano de Gerenciamento de RCC		Revisar o Plano de Gerenciamento de RCC			II	40.000,00	Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município
				Realizar cadastro das áreas de depósito irregular de resíduos (3)	Horas técnicas	Manter cadastro atualizado		Manter cadastro atualizado		Manter cadastro atualizado			II	-	Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município
				Realizar limpeza das áreas de descarte irregular e eliminar estes	Horas técnicas	Realizar limpeza das áreas de descarte irregular e		Realizar limpeza das áreas de descarte irregular e		Realizar limpeza das áreas de descarte irregular e			II	-	Secretaria de Planejamento, Transporte e Obras, Secretaria de	Recursos Próprios do Município



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL	CUSTO	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO				
				pontos (3)		eliminar estes pontos (3)		eliminar estes pontos (3)		eliminar estes pontos (3)				Saneamento Ambiental	
				Realizar a identificação e cadastramento de empresas para atuar na coleta de RCC de geradores particulares do município (3)	Horas técnicas							III	-	Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município
			PRAD do passivo ambiental	Concluir a recuperação do passivo ambiental e realizar os monitoramentos necessários								I	-	Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município
			Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)	Elaborar Plano de Gerenciamento de RSS	25.000,00	Revisar o Plano de RSS	Horas Técnicas	Revisar o Plano de RSS		Revisar o Plano de RSS		II	25.000,00	Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município
				Substituir, padronizar e identificar adequadamente os coletores de RSS e resíduo comum, conforme normas técnicas e legislação específica	4.967,41	Substituir as lixeiras danificadas e/ou ampliar a quantidade conforme a necessidade	6.380,47	Substituir as lixeiras danificadas e/ou ampliar a quantidade conforme a necessidade	3.356,50	Substituir as lixeiras danificadas e/ou ampliar a quantidade conforme a necessidade	9.763,51	II	24.467,88	PMCA - Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município
				Construir abrigos externos para armazenamento temporário de RSS nas unidades de saúde, conforme a NBR 12.809/1993	5.200,00	Realizar manutenção dos abrigos externos de RSS		Realizar manutenção dos abrigos externos de RSS		Realizar manutenção dos abrigos externos de RSS		I	5.200,00	PMCA - Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município
				Adequar abrigos externos, conforme NBR 12809/1993(4)								II	-	PMCA - Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL	CUSTO	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO				
				Ampliar a coleta externa dos RSS para todas ESF(5)								I	-	PMCA - Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município
				Elaborar procedimentos a serem seguidos no gerenciamento de RSS	Horas técnicas							III	-	Secretaria de Saúde	Recursos Próprios do Município
			Gestão de resíduos sujeitos à logística reversa	Incentivar os comerciantes e distribuidores a instalarem locais de recebimento de resíduos passíveis de logística reversa (3)	Horas técnicas	Manter incentivo aos comerciantes e distribuidores a instalarem locais de recebimento de resíduos passíveis de logística reversa		Manter incentivo aos comerciantes e distribuidores a instalarem locais de recebimento de resíduos passíveis de logística reversa		Manter incentivo aos comerciantes e distribuidores a instalarem locais de recebimento de resíduos passíveis de logística reversa		I	-	Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município
				Estabelecer a obrigatoriedade de apresentação anual de comprovante de devolução de embalagens de agrotóxicos utilizados dentro do município (3)	Horas técnicas	Manter a obrigatoriedade de apresentação anual de comprovante de devolução de embalagens de agrotóxicos utilizados dentro do município		Manter obrigatoriedade e apresentação anual de comprovante de devolução de embalagens de agrotóxicos utilizados dentro do município		Manter obrigatoriedade de apresentação anual de comprovante de devolução de embalagens de agrotóxicos utilizados dentro do município		II	-	Secretarias de Estratégias Rurais, Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município
	Programa de Coleta Seletiva	I	Projeto de Implantação Coleta Seletiva	Elaborar Plano de Coleta Seletiva	55.000,00	Revisar Plano de Coleta Seletiva	Horas Técnicas	Revisar Plano de Coleta Seletiva		Revisar Plano de Coleta Seletiva		I	55.000,00	Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município
Ampliar Coleta seletiva				60% 410.549,01	Ampliar coleta seletiva	85% 1.279.606,28	Ampliar coleta seletiva	100% 1.837.093,64	Ampliar coleta seletiva, conforme crescimento populacional	100% 6.84.256,33	I	9.611.505,25	Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município	
Projeto de Execução da Coleta Seletiva			Horas Técnicas								II	-	Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município	



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO	
				EMERGENCIAL	CUSTO	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO					
			Projeto Inclusão de catadores	Realizar o cadastro de catadores de materiais recicláveis (3)	Horas Técnicas	Manter atualizado o cadastro de catadores		Manter atualizado o cadastro de catadores		Manter atualizado o cadastro de catadores		II	-	Secretaria de Desenvolvimento Social e Habitação, Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município	
				Estruturar potenciais grupos de catadores em formas de associações ou cooperativas (3)	Horas técnicas	Auxiliar e proporcionar capacitação dos catadores		Auxiliar e proporcionar capacitação dos catadores		Auxiliar e proporcionar capacitação dos catadores		II	-	Secretaria de Desenvolvimento Social e Habitação, Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município	
			Projeto de regularização	Formalizar/legalizar a doação dos resíduos recicláveis para a empresa terceirizada	Horas técnicas							I	-	Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município	
	Programa de Educação Ambiental	I		Projeto de implantação de campanhas informativas	Implantar campanha para divulgação dos procedimentos, locais e frequência das coletas convencional e seletiva	104.441,89	Manter campanha para divulgação dos procedimentos, locais e frequência das coletas convencional e seletiva	216.680,31	Manter campanha para divulgação dos procedimentos, locais e frequência das coletas convencional e seletiva	228.138,00	Manter campanha para divulgação dos procedimentos, locais e frequência das coletas convencional e seletiva	664.288,55	I	1.213.548,76	Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município
					Implantar campanha para incentivar a compostagem domiciliar (6)		Manter campanha para incentivar a compostagem domiciliar		Manter campanha para incentivar a compostagem domiciliar		Manter campanha para incentivar a compostagem domiciliar		II	-	Secretaria de Saneamento Ambiental, Secretaria de Estratégias Rurais	Recursos Próprios do Município
					Implantar campanha de conscientização para o descarte correto de RCC (7)	17.541,91	Manter campanha de conscientização para o descarte correto de RCC	37.582,33	Manter campanha de conscientização para o descarte correto de RCC	39.705,76	Manter campanha de conscientização para o descarte correto de RCC	116.170,72	I	211.000,72	Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município
					Projeto de Educação Ambiental	Realizar educação ambiental nas escolas municipais e	17.222,96	Manter a realização de educação nas escolas municipais e	36.756,66	Manter a realização de educação nas escolas municipais e	38.672,35	Manter a realização de educação nas escolas municipais e	112.491,38	II	205.143,35	Secretaria de Saneamento Ambiental, Secretaria de Educação



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL	CUSTO	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO				
				comunidades		comunidades		comunidades		comunidades					
	Programa Gestão de Resíduos nos prédios públicos	II	Projeto Coleta de óleo utilizado na frota de veículos da Prefeitura	Coletar e destinar adequadamente óleo lubrificante gerado na manutenção dos veículos da frota municipal	319,32	Coletar e destinar adequadamente óleo lubrificante gerado na manutenção dos veículos da frota municipal	681,49	Coletar e destinar adequadamente e óleo lubrificante gerado na manutenção dos veículos da frota municipal	717,01	Coletar e destinar adequadamente óleo lubrificante gerado na manutenção dos veículos da frota municipal	2085,68	II	3.803,53	Secretaria de Saneamento Ambiental	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 e em áreas de preservação (3)	Horas técnicas	Manter equipe de fiscalização para coibir disposição irregular de resíduos sólidos em terrenos baldios e em áreas de preservação		Manter equipe de fiscalização para coibir disposição irregular de resíduos sólidos em terrenos baldios e em áreas de preservação		Manter equipe de fiscalização para coibir disposição irregular de resíduos sólidos em terrenos baldios e em áreas de preservação		II	-	Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município
Definir de equipe de fiscalização para verificar a implantação de lixeiras domiciliares de acordo com a legislação municipal (3)					Manter equipe de fiscalização para verificar a implantação de lixeiras domiciliares de acordo com a legislação municipal		Manter equipe de fiscalização para verificar a implantação de lixeiras domiciliares de acordo com a legislação municipal		II	-	Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município			
Ampliar o quadro de funcionários da PMCA para suprir as ações de fiscalização (8)					Ampliar o quadro de funcionários para suprir as ações de fiscalização, quando necessário		Ampliar o quadro de funcionários para suprir as ações de fiscalização, quando necessário		II	-	PMCA	Recursos Próprios do Município			
Fiscalização do uso correto de EPI da guarnição, conforme NBR (3)					Manter fiscalização do uso correto de EPI da guarnição, conforme NBR		Manter fiscalização do uso correto de EPI da guarnição, conforme NBR		II	-	Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município			
Fiscalização dos equipamentos de segurança do					Manter fiscalização dos equipamentos		Manter fiscalização dos equipamentos		II	-	Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município			



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								PRIORIDADE	CUSTO TOTAL DAS AÇÕES	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL	CUSTO	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO				
				caminhão coletor, conforme NBR		de segurança do caminhão coletor, conforme NBR		equipamentos de segurança do caminhão coletor, conforme NBR		de segurança do caminhão coletor, conforme NBR					
				Realizar cadastro das empresas privadas que geram RSS (3)	Horas Técnicas							II	-	Vigilância Sanitária	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 (3)	Horas Técnicas	Manter a exigência da elaboração do Plano de gerenciamento de resíduos de construção civil quando o município for aprovar a licença de construção, demolição ou reforma		Manter a exigência da elaboração do Plano de gerenciamento de resíduos de construção civil quando o município for aprovar a licença de construção, demolição ou reforma		Manter a exigência da elaboração do Plano de gerenciamento de resíduos de construção civil quando o município for aprovar a licença de construção, demolição ou reforma		I	-	Secretaria de Planejamento, Transportes e Obras, Secretaria de Saneamento Ambiental	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 (3)	Horas Técnicas	Manter as vistorias das empresas		Manter as vistorias das empresas		Manter as vistorias das empresas		II	-	Secretaria de Planejamento, Transportes e Obras, Secretaria de Saneamento Ambiental	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 (3)	Horas técnicas	Manter sistema de fiscalização e cobrança dos planos de gerenciamento de resíduos dos geradores, conforme art. 20 da Lei 12.305/2010		Manter sistema de fiscalização e cobrança dos planos de gerenciamento de resíduos dos geradores, conforme art. 20 da Lei 12.305/2010		Manter sistema de fiscalização e cobrança dos planos de gerenciamento de resíduos dos geradores, conforme art. 20 da Lei 12.305/2010		II	-	Secretaria de Saneamento Ambiental	Recursos Próprios do Município
			Projeto Treinamentos para gestão de	Treinamento e capacitação dos funcionários das		Manter treinamentos e capacitação dos		Manter treinamentos e capacitação		Manter treinamentos e capacitação dos		I	-	Secretaria de Saneamento Ambiental,	Recursos Próprios do Município



SETOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								CUSTO TOTAL DAS AÇÕES	RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	FONTES DE FINANCIAMENTO
				EMERGENCIAL	CUSTO	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO			
			resíduos	Unidades de Saúde sobre o correto gerenciamento dos RSS (3)		funcionários das Unidades de Saúde sobre o correto gerenciamento dos RSS		dos funcionários das Unidades de Saúde sobre o correto gerenciamento dos RSS		funcionários das Unidades de Saúde sobre o correto gerenciamento dos RSS			Secretaria de Saúde	
	Programa de Limpeza Urbana	II	Projeto de Reestruturação de limpeza urbana	Elaborar estudo para verificar a necessidade de ampliação do serviço de limpeza urbana para outros bairros (3)	Horas Técnicas							II	Secretaria de Saneamento Ambiental, Secretaria de Planejamento, Transportes e Obras	Recursos Próprios do Município
Elaborar cronograma de realização de limpeza urbana (3)				Horas Técnicas						I	-	Secretaria de Saneamento Ambiental, Secretaria de Planejamento, Transportes e Obras	Recursos Próprios do Município	
	Estruturação de Secretaria de Gestão de Resíduos Sólidos do Município	I	Estruturação da gestão dos resíduos sólidos no município	Determinar setor e equipe técnica responsável pela gestão dos resíduos sólidos (3)	Horas Técnicas							I	-	PMCA
			Informação a população	Divulgar anualmente no site da prefeitura municipal um relatório sobre as informações do gerenciamento dos resíduos sólidos (3)	Horas Técnicas	Manter a divulgação anual no site da PMCA sobre as informações do gerenciamento dos resíduos sólidos (3)	Horas Técnicas	Manter a divulgação anual no site da PMCA sobre as informações do gerenciamento dos resíduos sólidos (3)	Horas Técnicas	Manter a divulgação anual no site da PMCA sobre as informações do gerenciamento dos resíduos sólidos (3)	Horas Técnicas	I	-	Recursos Próprios do Município
				1.473.602,47		1.971.082,94		2.249.135,06		7.064.650,91				
				Total									12.758.471,4	

- (1) Não foram considerados custos referentes à ampliação da coleta convencional na área rural, pois o serviço é terceirizado no município e depende dos valores cobrados pela empresa, não sendo possível o acesso à base de cálculo.
- (2) Este custo deverá ser desconsiderado caso a Prefeitura já possua os materiais e equipamentos necessários para a realização da composição gravimétrica.
- (3) Não foram considerados custos, pois estas atividades devem fazer parte do escopo das Secretarias.
- (4) O custo para adequação dos abrigos externos dependerá das mudanças necessárias para adequação (NBR 12809/1993).



- (5) Não foram considerados custos referentes à ampliação da coleta dos RSSa, pois o serviço é terceirizado no município e depende dos valores cobrados pela empresa, não sendo possível o acesso à base de cálculo.
- (6) O custo para a implantação da campanha de compostagem domiciliar está inclusa na campanha de divulgação da coleta seletiva e convencional.
- (7) Não foram considerados custos com funcionário, pois este trabalho deve ser realizado pela mesma equipe que executará as campanhas de divulgação dos procedimentos, locais e frequência das coletas convencional e seletiva e a campanha para incentivo à compostagem domiciliar.
- (8) O custo não foi estimado, pois depende da demanda do município.



11.5 SISTEMA SOCIAL

Os Programas, Projetos e Ações para o Sistema Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura 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.

O projeto controle de animais abandonados tem como objetivo diminuir a população de animais soltos (cães e gatos), já que podem causar acidentes à população, rasgar sacolas em busca de alimento, obstruindo as “bocas de lobo”, poluindo o meio rural e urbano. Outro objetivo é diminuir as zoonoses e doenças patológicas. Dentre as zoonoses de importância para a saúde pública, destacam-se a raiva, leptospirose, tuberculose, brucelose, toxoplasmose, entre outros. Dessa forma, é necessário realizar um controle de raiva, controlar a população de cães e gatos, realizar campanhas de vacinação antirrábica de cães e gatos.

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. É necessário que servidores públicos sejam capacitados para a educação em saúde, com palestras e distribuições de materiais informativos sobre este tema. Esta etapa do projeto deverá ser realizada em curto, médio e longo prazo.

Realizar campanhas publicitárias, conscientizando a população sobre os fatores que esses animais soltos causam à população em geral, além de conscientizar a população da importância de cuidar de seu animal para não adquirir zoonoses e doenças parasitas, causando danos à saúde de seus donos, são metas a serem atingidas.

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.



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.

Os Programas, Projetos, Ações e respectivos custos para o Sistema Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura estão apresentados na Tabela 55.



Tabela 55 - Programas, Projetos e Ações com respectivos custos para o Sistema Social

SE TOR	PROGRAMA	PRIORIDADE	PROJETO	AÇÕES/PRAZO/CUSTOS R\$								CUSTO TOTAL DAS AÇÕES	PRIORIDADE	Responsável pelo Programa	Fontes de Financiamento
				EMERGENCIAL	CUSTO	CURTO	CUSTO	MÉDIO	CUSTO	LONGO	CUSTO				
Saúde	Saúde Campo Alegre	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	Sem custos (técnicos da PMCA)	Controlar a população de ratos, moscas e baratas, fiscalizando diretamente os terrenos baldios do município e demais locais de proliferação	Sem custos (técnicos da PMCA)	Controlar a população de ratos, moscas e baratas, fiscalizando diretamente os terrenos baldios do município e demais locais de proliferação	Sem custos (técnicos da PMCA)	Sem custos (técnicos da PMCA)	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.	R\$ 6.570,00	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.	R\$ 10.950,00	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.	R\$ 8.760,00	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.	R\$ 17.520,00	R\$ 43.800,00	I	Vigilância Epidemiológica	Recursos do Governo federal, estadual e municipal
				Buscar parcerias com ONGS, Centro de Zoonoses nas proximidades e Clínicas Veterinárias para promover cuidados com cães e gatos soltos (castração, adoção)	R\$ 56.700,00	Buscar parcerias com ONGS e Clínicas Veterinárias para promover cuidados com cães e gatos soltos (castração, adoção)	R\$ 94.500,00	Buscar parcerias com ONGS e Clínicas Veterinárias para promover cuidados com cães e gatos soltos (castração, adoção)	R\$ 75.600,00	Buscar parcerias com ONGS e Clínicas Veterinárias para promover cuidados com cães e gatos soltos (castração, adoção)	R\$ 151.200,00	R\$ 378.000,00	I	Vigilância Epidemiológica	Recursos do Governo federal, estadual e municipal
				Criação de banco de dados das CID (Classificação internacional de doenças) para aprimorar o acompanhamento de famílias.	R\$ 14.780,00	Treinamento para agentes, comunitárias e profissionais da saúde do município e profissionais do departamento da Tecnologia da Informação	R\$ 18.000,00	Realizar levantamento e acompanhar as informações sobre as famílias e patologias e armazená-las no banco de dados	R\$ 14.400,00	Realizar levantamento e acompanhar as informações sobre as famílias e patologias e armazená-las no banco de dados	R\$ 28.800,00	R\$ 75.980,00	I	Secretaria de Saúde de Campo Alegre	-



			-	-	Treinamento dos profissionais da área da saúde para utilização de banco de dados	Sem custo (Técnicos da PMCA)	Realizar levantamento e acompanhar as informações sobre as famílias e patologias existentes, armazenando no banco de dados	Sem custo (Técnicos da PMCA)	-	-	Sem custo (Técnicos da PMCA)	I	Secretaria de Saúde de Campo Alegre	Recursos do Governo federal, estadual e municipal
		População de Campo Alegre	Conscientizar a população do município sobre educação ambiental e sanitária através de palestras	Sem custo - Técnicos da Vigilância Sanitária	Realização de campanhas, como palestras e distribuição de materiais informativos nas comunidades e escolas sobre educação ambiental e sanitária	R\$ 10.950,00	Realização de campanhas, como palestras e distribuição de materiais informativos nas comunidades e escolas sobre educação ambiental e sanitária	R\$ 8.760,00	Realização de campanhas, como palestras e distribuição de materiais informativos nas comunidades e escolas sobre educação ambiental e sanitária	R\$ 17.520,00	R\$ 37.230,00	I	Vigilância Epidemiológica	Recursos do Governo federal, estadual e municipal
			R\$ 78.050,00		R\$ 134.400,00		R\$ 107.520,00		R\$ 215.040,00					R\$ 535.010,00
TOTAL														



12 IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA AS METAS DOS SETORES DE SANEAMENTO

O Brasil vem passando por um momento único no tocante à política de saneamento básico, amparado principalmente pela Lei 11.445/2007 – Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico. Junto ao marco regulatório, desenvolveu-se em nível nacional uma série de ações institucionais que visam estimular as melhorias sanitárias em sua integralidade, por meio das diversas formas de financiamento. Dentre as principais maneiras de busca por recursos para os setores do saneamento, destacam-se (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006):

- 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, seja 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 eficazmente 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.



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.

A administração pública municipal poderá recrutar financiamentos com base em projetos tecnicamente consistentes e que se mostrem viáveis aos anseios da população.

Desta forma, os quadros na sequência apresentam possíveis fontes de financiamentos para a obtenção de recursos.



Quadro 14 – 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.
Pró-Saneamento	Estados, Municípios e Distrito Federal.	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA)	Drenagem Urbana, Resíduos Sólidos, Esgotamento Sanitário, Abastecimento de Água.	<ul style="list-style-type: none">- Esgoto Sanitário;- Abastecimento de Água;- PROSANEAR – Saneamento Integrado;- Desenvolvimento Institucional;- Drenagem Urbana;- Resíduos Sólidos;- Elaboração de Estudos e Projetos;- Resíduos da Construção.
DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL: Ação de 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.



PROGRAMAS/LINHAS DE FINANCIAMENTO	PARTICIPANTES	ORIGEM DOS RECURSOS	SETORES	MODALIDADES DE FINANCIAMENTO
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; entre outros.
SERVIÇO 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.



PROGRAMAS/LINHAS DE FINANCIAMENTO	PARTICIPANTES	ORIGEM DOS RECURSOS	SETORES	MODALIDADES DE FINANCIAMENTO
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.
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.
Programa Drenagem Urbana Sustentável	Estados, Municípios e Distrito Federal.	Secretária Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA)	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Implantação e Melhoria de Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas para Prevenção e Controle de Agravos.



Quadro 15 – Fontes de financiamento para Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO SOCIAL – DEFESA CIVIL.

PROGRAMAS LINHAS DE FINANCIAMENTO	PARTICIPANTES	ORIGEM DOS RECURSOS	SETORES	MODALIDADES DE FINANCIAMENTO
Programa Transferências voluntárias	Estados, Municípios e Distrito Federal.	SEDEC	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	- execução de obras; - elaboração de estudos e desenvolvimento de projetos, tais como: plano diretor de drenagem urbana, mapeamento de áreas de risco, estudos e projetos de minimização de seca, de macrodrenagem, de prevenção de deslizamentos.
Programa Transferências obrigatórias	Estados, Municípios e Distrito Federal.	SEDEC	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Projetos de Engenharia.

Fonte: <http://www.mi.gov.br>.

Quadro 16 – 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 17 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL.

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 18 – 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 a águas de abastecimento, águas residuárias, resíduos sólidos, aproveitamento de lodo.



Quadro 19 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.

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, Organismos Nacionais e Internacionais e Orçamento Geral da União (OGU).	Manejo de resíduos sólidos.	–

Quadro 20 – 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 21 – 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 22 – 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 23 – 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 24 – 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 público 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.



Quadro 25 – Fontes de financiamento para os setores do saneamento -
MINISTÉRIO DA SAÚDE

PROGRAMAS LINHAS DE FINANCIAMENTO	PARTICIPANTES	ORIGEM DOS RECURSOS	SETORES	MODALIDADES DE FINANCIAMENTO
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



13 INDICADORES E SISTEMA DE INFORMAÇÕES

De acordo com Philippi Jr et al. (2005), o Estatuto da Cidade, criado pela Lei Federal nº 10.257/2001, além de outros marcos legais, torna relevante o desenvolvimento e a implementação de um sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável, considerando que os indicadores ambientais vêm sendo utilizados para planejamento como ferramenta de diagnóstico e monitoramento da qualidade ambiental.

Sobre a importância dos indicadores na elaboração de políticas públicas, EPUSP (2004, p. 6) destaca:

O processo de desenvolvimento urbano é caracterizado pela busca de instrumentos que auxiliem na elaboração de políticas públicas que permitam a aplicação racional e equitativa dos recursos públicos. Observa-se que cada vez mais se procura utilizar indicadores como instrumentos das instituições que trabalham diretamente ligadas ao desenvolvimento de nossas cidades (EPUSP, 2004, p. 6).

Garcias (1991 apud EPUSP, 2004) afirma que indicadores são medidas indiretas ou parciais que representam uma situação complexa. Porém, quando utilizados em períodos sucessivos, podem servir para comparar distintas zonas ou grupos populacionais em um determinado período.

De acordo com Batista e Silva (2006), a construção atual de sistemas de indicadores relativos à salubridade ambiental têm permitido novos conhecimentos com o intuito de prover informações objetivando melhorar a qualidade de vida urbana.

Will e Briggs (1995 apud Silva, 2006) afirmam que um sistema de indicadores objetiva prover informações para as políticas públicas, realizar previsões e monitorar as variáveis temporais e espaciais das ações públicas.

Sobre a importância de índices para avaliação da salubridade ambiental, Dias, Borja e Moraes (2004 p. 84) citam:

O estabelecimento de índices que permitam avaliar a salubridade ambiental pode ser um meio de sistematizar diversas variáveis responsáveis pela mesma, fornecendo uma informação de fácil entendimento, não só por técnicos e administradores, mas principalmente pela população, permitindo que os mesmos contribuam para a ampliação do processo de reconhecimento da realidade para transformá-la (DIAS; BORJA; MORAES (2004, p. 84).



Para viabilizar sua aplicação, os indicadores devem, de acordo com Cardoso (1999 apud EPUSP, 2004), ser confiáveis, válidos, específicos, seletivos, simples, representativos e acessíveis, além de possuir estabilidade conceitual e baixo custo.

Segundo Rua (2004 apud CAMPANI; RAMOS, 2008), indicadores são instrumentos de gestão utilizados para avaliar atividades de manutenção, projetos e programas, pois permitem acompanhar a procura de metas, identificar avanços, problemas a serem resolvidos, ganhos na qualidade, necessidade de mudanças, entre outros.

As ações e serviços realizados pelo poder público necessitam ser mensurados, como forma de controle e acompanhamento de sua eficácia, para isso, pode-se utilizar indicadores. A utilização dos indicadores permite aos municípios conhecer as fragilidades e os pontos fortes dos serviços, conhecendo os problemas para poder adotar medidas e ações para sua melhoria contínua.

Os indicadores são instrumentos essenciais para avaliar e monitorar a implantação dos programas e ações propostos no plano. Estes têm a finalidade de apresentar o cenário momentâneo da gestão, bem como compará-lo com outras situações ou períodos e analisar a evolução a partir de uma base anterior. Os indicadores possuem os objetivos apresentados na Figura 77.

Figura 77 – Objetivos dos indicadores.



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 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.

- 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.

Neste contexto, um sistema de indicadores pode auxiliar no acompanhamento e avaliação da eficiência e eficácia das ações propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico.

Para construir um indicador, faz-se necessário nomeá-lo, definir seu objetivo, estabelecer periodicidade e fórmula de cálculo, indicar responsável pela geração e fonte de origem dos dados.

Na sequência, são apresentados os indicadores propostos para as áreas do saneamento básico.

O Sistema de Informações agregando os indicadores com respectivas fontes de dados, cálculos e gráficos é apresentado em meio digital no Anexo II.

13.1 INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A Tabela 56 apresenta os indicadores baseados no SNIS (2012) para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.



Tabela 56 – Indicadores de desempenho para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
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	População Total Atendida com Abastecimento de Água / População Total do Município Atendido com Abastecimento de Água	99,85	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Atendimento Total de Água
Índice de Atendimento Urbano de Água	Anual	Percentual	População Urbana Atendida com Abastecimento de Água / População Total Urbana do Município Atendido com Abastecimento de Água	99,80	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Atendimento Urbano de Água
Densidade de Economias de Água por Ligação	Anual	Economia/ligação	Quantidade de Economias Ativas de Água / Quantidade de Ligações Ativas de Água	1,00	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Densidade de Economias de Água por Ligação
Participação das Economias Residenciais de Água no Total das Economias de Água	Anual	Percentual	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Água/Quantidade de Economias Ativas de Água	85,85	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Participação das Economias Residenciais de Água no Total das Economias de Água
Índice de Macromedição	Anual	Percentual	Volume de Água Macromedido - Volume de Água Tratado Exportado / Volume de Água Disponibilizado para Distribuição	98,61	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Macromedição
Índice de Hidrometração	Anual	Percentual	Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas / Quantidade de Ligações Ativas de Água	88,65	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Hidrometração



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

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 Volume Disponibilizado	Anual	Percentual	$\text{Volume de Água Micromedido} / \text{Volume de Água Disponibilizado para Distribuição} - \text{Volume de Água de Serviços}$	65,76	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Micromedição Relativo ao Volume Disponibilizado
Índice de Micromedição Relativo ao Consumo	Anual	Percentual	$\text{Volume de Água Micromedido} / (\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado})$	93,87	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Micromedição Relativo ao Consumo
Índice de Fluoretação de Água	Anual	Percentual	$\text{Volume de Água Fluoretado} / [\text{Volume de Água (Produzido} + \text{Tradado Importado)}]$	87,36	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Fluoretação de Água
Índice de Consumo de Água	Anual	Percentual	$\text{Volume de Água Consumido} / [\text{Volume de Água (Produzido} + \text{Tradado Importado} - \text{de Serviço)}]$	70,06	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Consumo de Água
Volume de Água Disponibilizado por Economia	Anual	(m3/mês)/economia	$\text{Volume de Água Disponibilizado para Distribuição} / \text{Quantidade de Economias Ativas de Água}$	21,60	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Volume de Água Disponibilizado por Economia
Consumo Médio per Capita de Água	Anual	L/(hab.dia)	$\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratada Exportado} / \text{População Total Atendida com Abastecimento de Água}$	114,30	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Consumo Médio per Capita de Água
Consumo Médio de Água por Economia	Anual	(m3/mês)/economia	$\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado} / \text{Quantidade de Economias Ativas de Água}$	14,70	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Consumo Médio de Água por Economia



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

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
Consumo Micromedido por Economia	Anual	(m3/mês)/economia	Volume de Água Micromedido / Quantidade de Economias Ativas de Água Micromedidas	15,10	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Consumo Micromedido por Economia
Consumo de Água Faturado por Economia	Anual	(m3/mês)/economia	Volume de Água Faturado - Volume de Água Tratada Exportado / Quantidade de Economias Ativas de Água	13,80	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Consumo de Água Faturado por Economia
Índice de Perdas de Faturamento	Anual	Percentual	$[\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Faturado}] / [\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}]$	34,24	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Perdas de Faturamento
Extensão da Rede de Água por Ligação	Anual	m/ligação	Extensão da Rede de Água / Quantidade de Ligações Totais de Água	40,00	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Extensão da Rede de Água por Ligação
Índice de Faturamento de Água	Anual	Percentual	Volume de Água Faturado/[Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)]	65,76	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Faturamento de Água
Índice de Perdas na Distribuição	Anual	Percentual	$[\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}] / [\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}]$	29,94	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Perdas na Distribuição
Índice Bruto de Perdas Lineares	Anual	m3/(dia.km)	$[\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}] / \text{Extensão da Rede de Água}$	5,16	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice Bruto de Perdas Lineares
Índice de Perdas por Ligação	Anual	(L/dia)/ligação	$[\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água}] / \text{Extensão da Rede de Água}$	206,23	Secretaria Municipal de Saneamento	Índice de Perdas por Ligação



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

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
			Consumido]/Quantidade de Ligações Ativas de Água		Ambiental	
Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água	Anual	kWh/m3	Consumo Total de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água [(Volume da Água (Produzido + Tratado Importado)]		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água
Indicadores Operacionais de Esgoto						
Índice de Coleta de Esgoto	Anual	Percentual	Volume de Esgoto Coletado/(Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Coleta de Esgoto
Índice de Tratamento de Esgoto	Anual	Percentual	Volume de Esgoto Tratado/Volume de Esgoto Coletado		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido ao Município Atendido com Água



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

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 Esgoto Tratado Referido à Água Consumida	Anual	Percentual	$\frac{\text{Volume de Esgoto Tratado}}{\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado}}$		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido ao Município Atendido com Esgoto	Anual	Percentual	$\frac{\text{População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário}}{\text{População Urbana Total do Município Atendido com Esgotamento Sanitário}}$		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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	$\frac{\text{População Total Atendida com Esgotamento Sanitário}}{\text{População Total do Município com Abastecimento de Água}}$		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Atendimento Total de Esgoto Referido ao Município Atendido com Água
Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Esgotamento Sanitário	Anual	kWh/m ³	$\frac{\text{Consumo Total de Energia Elétrica em Sistema de Esgotamento Sanitário}}{\text{Volume de Esgoto Coletado}}$		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Esgotamento Sanitário
Indicadores sobre a qualidade da água						
Economias Atingidas por	Anual	Economias/parali	Quantidade de Economias Ativas Atingidas		Secretaria Municipal	Economias



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

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
Paralisações		sação	por Paralisações/Quantidade de Paralisações		de Saneamento Ambiental	Atingidas por Paralisações
Duração Média das Paralisações	Anual	Horas/paralisação	Duração das Paralisações/Quantidade de Paralisações		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Duração Média das Paralisações
Economias Atingidas por Intermitências	Anual	Economias/interrupção	Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Intermitências Prolongadas/Quantidade de Interrupções Sistemáticas		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Economias Atingidas por Intermitências
Duração Média das Intermitências	Anual	Horas/interrupção	Duração das Intermitências Prolongadas/Quantidade de Interrupções Sistemáticas	4	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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	0,00	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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	0,00	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão
Duração Média dos Reparos de Extravasamentos de Esgotos	Anual	Horas/extravasamento	Duração dos Extravasamentos Registrados/Quantidade de Extravasamentos de Esgotos Registrados		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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/	100,00	Secretaria Municipal de Saneamento	Índice de Conformidade da



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

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
			Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Cloro Residual		Ambiental	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	100,00	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Extravasamentos de Esgotos por Extensão de Rede
Duração Média dos Serviços Executados	Anual	Hora/serviço	Tempo de Execução dos Serviços/Quantidade de Serviços Executados		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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	0,00	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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	44,44	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Coliformes Totais

Indicadores de desempenho econômico-financeiro do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

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: Economias Ativas por Pessoal Próprio	Anual	economia/ empregado	Quantidade de Economias Ativas (Água + Esgoto) / Quantidade Total de Empregados Próprios	130,20	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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)	1,86	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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)	2,27	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Tarifa média praticada
Tarifa Média de Água	Anual	[R\$/m ³]	Receita Operacional Direta Água / (Volume de Água Faturado - Volumes de Água Exportados)	2,27	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Tarifa Média de Água
Tarifa Média de Esgoto	Anual	[R\$/m ³]	Receita Operacional Direta Esgoto / Volume de Esgoto Faturado		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Tarifa Média de Esgoto
Despesa Média Anual por Empregado	Anual	R\$/ empregado	Despesas com Pessoal Próprio / Quantidade Total de Empregados Próprios	35.315,47	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Despesa Média Anual por Empregado
Indicador de Desempenho Financeiro	Anual	Percentual	Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada) / Despesas Totais com os Serviços	122,10	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indicador de Desempenho Financeiro
Despesa de Exploração por m ³ Faturado	Anual	R\$/m ³	Despesas de Exploração / Volume Total Faturado (Água + Esgotos)	1,86	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Despesa de Exploração por m ³ Faturado



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

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	Anual	Empregados/mil lig.	Quantidade Total de Empregados Próprios / Quantidade de Ligações Ativas de Água	2,16	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Produtividade: Empregados Próprios por Mil Ligações de Água
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)	2,16	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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)		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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	130,20	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Índice de Produtividade de Pessoal Total



13.2 INDICADORES DE DRENAGEM URBANA

As ações e os programas no setor de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana devem ser acompanhados visando o planejamento e o aprimoramento das medidas adotadas.

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, levaram-se em consideração as ações, programas e projetos estabelecidos para o 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 57 são apresentados os indicadores propostos a serem realizados e monitorados no município de Campo Alegre.



Tabela 57 - 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 Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o número de reclamações ligadas ao sistema de drenagem urbana
	Cadastro da rede existente	%	$\frac{\text{extensão de rede cadastrada}}{\text{extensão de rede estimada}}$		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica a porcentagem 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 Municipal de Saneamento Ambiental	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 Municipal de Saneamento Ambiental	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 Municipal de Saneamento Ambiental	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 Municipal de Saneamento Ambiental	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 Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o percentual de bocas de lobo consertadas



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
	Inspeção do sistema de microdrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de galerias inspecionadas}}{\text{quilômetros de galerias existentes}}$		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o percentual de galerias inspecionadas
	Limpeza da microdrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de galerias limpas}}{\text{quilômetros de galerias existentes}}$		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o percentual de galerias limpas
	Manutenção da microdrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de galerias com manutenção}}{\text{quilômetros de galerias existentes}}$		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o percentual de galerias com manutenção
	Inspeção do sistema de macrodrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de canais inspecionados}}{\text{quilômetros de canais existentes}}$		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o percentual de canais inspecionados
		km/ano	$\frac{\text{quilômetros de canais inspecionados}}{\text{período de tempo analisado}}$		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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 Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o percentual de canais limpos
	Manutenção da macrodrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de canais com manutenção}}{\text{quilômetros de canais existentes}}$		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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 Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o número de pontos inundados ao ano
		Extensão/ano	$\frac{\text{extensão de ruas inundadas no ano}}{\text{período de tempo}}$		Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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.

13.3 INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Baseada 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 deve 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.

Na Tabela 58 apresentam-se os indicadores propostos para o Sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos.



Tabela 58 – Indicadores de desempenho para os Sistemas de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
SETOR: 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	-	3, 2 e 1	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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 Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o número de residências atendidas pela coleta convencional na área urbana.
Taxa de cobertura da coleta domiciliar na área rural	Anual	%	$\frac{Rru * 100}{Rrural}$	80	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o número de residências atendidas pela coleta convencional na área rural.
Taxa de cobertura da coleta domiciliar no município	Anual	%	$\frac{Rtot * 100}{Rtotal}$	92,52	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o número de residências atendidas pela coleta convencional no município.
Massa de RSU coletada	Mensal	tonelada/mês	-	113,74	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indicador da massa gerada pelos municípios, no qual tende a servir no processo de melhoria do sistema de gerenciamento dos RSU.
Massa coletada <i>per capita</i>	Anual	Kg / (habitantes/dia)	$\frac{Mtotal (diária)}{Ptotal (atendida)}$	0,36	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indicador do quantitativo de RSU produzido por cada habitante durante um dia.
Taxa de coletor e motorista por habitante urbano	Semestral	Empregados / 1.000 habitantes	$\frac{Nfun * 1000}{Ptotal (atendida)}$	-	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica a estimativa de funcionários para o atendimento a mil habitantes da área urbana.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

SETOR: RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Produtividade média de coletores e motoristas	Semestral	Kg / (funcionário / dia)	$\frac{M_{total} (diária)}{N_{fun}}$	-	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Utilizado para estimar a massa de resíduo domiciliar coletado por cada funcionário durante um dia.
Custo da coleta convencional	Anual	R\$	-	254.594,80	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indicador do valor total gasto com o serviço de coleta dos RSUs no período de um ano.
Custo unitário da coleta	Anual	R\$ / tonelada	$\frac{V_{total} (anual)}{M_{total} (anual)}$	186,53	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indicador do valor pago por tonelada de RSU coletada.
Despesas per capita com a coleta de RSU	Anual	R\$ / habitante	$\frac{V_{total} (anual)}{P_{total} (atendida)}$	22,95	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indicador do valor médio gasto por habitante no serviço de coleta dos RSUs.
Incidência do custo da coleta no custo total do manejo dos RSU	Anual	%	$\frac{V_{total} (coleta) * 100}{V_{total} (manejo dos RSU)}$	48,34	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o percentual do valor gasto pelo município com a coleta comparado ao valor total gasto com o manejo dos RSUs.
Método de disposição final	Anual	Aterro sanitário / aterro controlado / lixão	-	Aterro sanitário	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indicativo do tipo de disposição final adotada para os RSUs.
Existência de licença ambiental	Anual	Sim / Não	-	Sim	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica se o local de disposição final dos RSUs possui licença ambiental de operação.
Existência de balança	Anual	Sim / Não	-	Sim	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica se o local de disposição final dos RSUs possui balança para a pesagem do material.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

SETOR: RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Custo da disposição final dos RSUs	Anual	R\$	-	129.638,20	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indicador do valor total gasto com o serviço de disposição final dos RSUs.
Custo unitário da disposição final	Anual	R\$ / tonelada	$\frac{V_{total} (anual)}{M_{total} (anual)}$	94,98	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indicador do valor médio gasto por tonelada para dispor os RSUs.
Despesas per capita com a disposição dos RSUs	Anual	R\$ / habitante	$\frac{V_{total} (anual)}{P_{total} (atendida)}$	11,69	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indicador do valor médio gasto por habitante para dispor os RSUs.
Coleta diferenciada de resíduos de serviço de saúde (RSS)	Semestral	Sim / Não	-	Sim	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Utilizado para identificar se o município realiza ou não o gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde do município.
Massa coletada de RSS	Mensal	Tonelada / mês	-	0,30	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o volume total de RSS coletados nas unidades de saúde municipais.
Taxa de massa do RSS sobre RSU	Anual	%	$\frac{M_{total} (RSS) * 100}{M_{total} (RSU)}$	0,26	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o percentual da massa de RSS sobre os RSUs.
Taxa de valor do RSS sobre RSU	Anual	%	$\frac{V_{total} (RSS) * 100}{V_{total} (RSU)}$	2,82	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o percentual do valor gasto no manejo dos RSS sobre o valor gasto com os RSUs.
Coleta diferenciada dos resíduos de construção civil (RCC)	Semestral	Sim / Não	-	Não	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Utilizado para identificar se o município realiza ou não o gerenciamento dos resíduos de



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

SETOR: RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
						construção civil.
Taxa de varredores por habitantes urbanos	Anual	Funcionários / 1.000 habitantes	$\frac{N_{fun} * 1000}{P(urbana)}$	0,93	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Utilizado para determinar a estimativa de funcionários para o atendimento a mil habitantes.
Taxa de capinadores por habitantes urbano	Anual	Funcionários / 1.000 habitantes	$\frac{N_{fun} * 1000}{P(urbana)}$	0,93	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Utilizado para determinar a estimativa de funcionários para o atendimento a mil habitantes.
Percentual da extensão atendida pela varrição	Anual	%	$\frac{El \left(\begin{matrix} km \text{ de vias} \\ \text{limpas} \end{matrix} \right) * 100}{E \text{ (km de vias pavimentadas)}}$	-	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica a extensão de área pavimentada que recebe o serviço de varrição.
Custo do serviço da varrição	Anual	R\$ / mês	-	8.801,48	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o valor total pago mensalmente pelo serviço de varrição no município.
Custo unitário da varrição	Semestral	R\$ / km	$\frac{V_{total} (varriçãc)}{El \text{ (km de vias lim}i}$	-	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indicador do valor médio gasto para realizar a varrição em um quilômetro de via pavimentada.
Incidência do custo da varrição no custo total do manejo de RSU	Anual	%	$\frac{V_{total} (varrição) * 100}{V_{total} (manejo dos RSU)}$	20,05	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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	%	$\frac{R \text{ (atendida)} * 100}{R_{total}}$	-	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o número de residências atendidas pela coleta seletiva no município.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
SETOR: RESÍDUOS SÓLIDOS						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Massa de recicláveis coletada	Mensal	tonelada / mês	-	-	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indicador da massa de resíduos recicláveis coletados pela coleta seletiva.
Taxa de recuperação de recicláveis	Mensal	%	$\frac{T(\text{recicláveis coletado}) * 100}{M_{total}}$	-	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o percentual de materiais que o município está reciclando/recuperando comparada a geração total dos RSUs.
Massa per capita de materiais recicláveis	Anual	Kg / (habitantes/dia)	$\frac{MR_{total}(\text{diária})}{P_{total}(\text{atendida})}$	-	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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 Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o valor pago para coletar uma tonelada de material reciclável.
Quantidade de material reciclável comercializado	Mensal	Tonelada	-	-	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o montante de material reciclável comercializado.
Custo total da coleta seletiva	Mensal	R\$	S1+S2+S3...	7.091,05	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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 coletados, no mesmo período de tempo.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

SETOR: 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	%	$\frac{V(\text{arrecadado}) * 1}{V(\text{gasto})}$	23,0	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica se a Prefeitura Municipal possui déficit ou superávit com o serviço de manejo dos RSUs.
Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	Anual	R\$ / habitante	$\frac{V(\text{gasto})}{P(\text{urbana})}$	70,17	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica o valor gasto por pessoa para realizar o manejo dos RSUs.
Quantidade de ocorrências de disposição irregular/ clandestina de RSU	Anual	ocorrências /ano a cada 1.000 habitantes	$\frac{O(\text{ocorrências anu})}{P(\text{total})}$	-	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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	-	D	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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	-	MD	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Refere-se às medidas mitigadoras e compensatórias vislumbradas no processo de licenciamento ambiental.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

SETOR: RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Grau de recuperação dos RSU que estão sob responsabilidade do poder público	Anual	MD / D / F	-	MD	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica se há qualquer sistema ou processo - compostagem, reutilização, reciclagem, etc. – que retarde o envio do resíduo a uma destinação final qualquer.
Grau de autofinanciamento da gestão pública de RSU	Anual	MD / D / F	-	MD	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Mede o grau de autofinanciamento da gestão pública de RSU
Grau de disponibilização dos serviços públicos de RSU à população	Anual	MD / D / F	-	D	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Indica se os serviços públicos de saneamento estão atendendo a população de forma satisfatória
Grau de abrangência de Políticas públicas de apoio ou orientação às pessoas que atuam com RSU	Anual	MD / D / F	-	MD	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Este indicador busca atender o problema da insuficiência de políticas públicas específicas para “catadores de resíduos recicláveis” que podem atuar num sistema formal ou informal.
Grau de estruturação da gestão de RSU na administração pública municipal	Anual	MD / D / F	-	MD	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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	-	MD	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Este indicador se refere à qualificação do quadro de funcionários municipais e sua



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

SETOR: RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
						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.
Quantidade de ações de fiscalização relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	Anual	MD / D / F	-	D	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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	-	MD	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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 Municipal de Saneamento Ambiental	Indicativo de participação efetiva da sociedade na gestão dos RSUs.
Taxa de variação da geração per capita de RSU	Anual	MD / D / F	-	F	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	Este indicador reflete a variação da geração per capita de RSU, aferida pela razão entre a quantidade <i>per capita</i> dos RSUs gerados no ano da aplicação do indicador e a quantidade per capita de RSU gerados no ano anterior.



INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

SETOR: RESÍDUOS SÓLIDOS

Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Efetividade dos programas de educação ambiental voltados às boas práticas da gestão de RSU	Anual	MD / D / F	-	MD	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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	-	MD	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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 RSUs e a sua replicação.



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 Campo Alegre, 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 de RSU em Campo Alegre 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 RSUs.

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.

Dentre os indicadores estabelecidos para o município, adotou-se a metodologia de Milanez (2002), sendo que este definiu três parâmetros de avaliação relativos à tendência à sustentabilidade:

- (I) **MD** - Muito Desfavorável;
- (II) **D** – Desfavorável; e



(III) **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”, conforme sugerem Polaz e Teixeira (2007), os seguintes critérios foram utilizados para o processo de seleção dos indicadores para o município de Campo Alegre:

I - quando os indicadores do modelo de Milanez (2002) se mostraram adequados ao atendimento dos problemas diagnosticados no município de Campo Alegre, 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 26, o Quadro 27, o Quadro 28 e o Quadro 29 definem alguns dos “indicadores locais” assumidos para a gestão municipal dos RSUs de Campo Alegre, organizados segundo as diferentes “dimensões de sustentabilidade” adotadas para este estudo.

Quadro 26 - Indicadores Ambientais/Ecológicos.

GESTÃO DE RSU (*) DE CAMPO ALEGRE (* 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”	
(1) QUANTIDADE DE OCORRÊNCIAS DE DISPOSIÇÃO IRREGULAR/CLANDESTINA DE RSU (os dados sobre ocorrências de disposição irregular/ clandestina podem ser obtidos quantificando-se as reclamações motivadas por	(MD) Mais de X ocorrências/ano a cada 1.000 hab (D) Entre X e Y ocorrências/ano a cada 1.000 hab (F) Menos de Y ocorrências/ano a cada 1.000 hab



este tipo de postura, eventuais denúncias, notificações provenientes de ações de fiscalização, diagnósticos diversos, entre outros.)	<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 Campo Alegre</p>
(2) GRAU DE RECUPERAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS CONHECIDOS (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>(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>
(3) GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS PREVISTAS NO LICENCIAMENTO DAS ATIVIDADES RELACIONADAS AOS RSU (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>(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>
(4) GRAU DE RECUPERAÇÃO DOS RSU QUE ESTÃO SOB RESPONSABILIDADE DO PODER PÚBLICO (a recuperação pode ser entendida como qualquer sistema ou processo - compostagem, reutilização, reciclagem, etc. – que retarde o envio do resíduo a uma destinação final qualquer. Dessa forma, este indicador deve monitorar exclusivamente os RSUs sob responsabilidade do Poder Público, ficando excluídas as situações nas quais a responsabilidade pelo gerenciamento de um determinado tipo de resíduo recaia legalmente sobre o seu próprio gerador – ex: resíduos industriais)	<p>(MD) Recuperação inexistente ou muito baixa dos RSUs</p> <p>(D) Recuperação baixa dos RSUs</p> <p>(F) Recuperação alta dos RSUs</p>
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: “Econômica”	
(5) GRAU DE AUTOFINANCIAMENTO DA GESTÃO PÚBLICA DE RSU (este indicador, proveniente do modelo de Milanez (2002), mede o grau de autofinanciamento da gestão pública de RSU,	<p>(MD) Inexistência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão de RSU</p> <p>(D) Existência de fonte específica ou sistema</p>



afetado pela razão anual, em porcentagem, entre os custos autofinanciados dessa gestão e os custos públicos totais. O autofinanciamento compreende as fontes regulares de recursos, como as tarifas de lixo, quando existentes, bem como as fontes eventuais, como recursos garantidos por meio de convênios, projetos ou ainda editais de concorrência pública em âmbito nacional, que financiam serviços específicos da gestão de RSU)	de cobrança para financiamento da gestão de RSU, mas não cobre todos os custos (F) Os custos da gestão de RSU são completamente financiados por fonte específica ou sistema de cobrança dos resíduos
--	---

Quadro 27 – Indicadores Sociais.

GESTÃO DE RSU (*) DE CAMPO ALEGRE (* 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"	
(6) GRAU DE DISPONIBILIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE RSU À POPULAÇÃO (o atendimento de forma satisfatória às premissas da sustentabilidade induz ao entendimento de que o Poder Público deva disponibilizar não apenas os serviços convencionais de RSU, mas serviços "diferenciados de coleta", como a coleta de orgânicos para a compostagem e a coleta seletiva de recicláveis secos, entre outras. Ou seja, ao se garantir a separação prévia dos resíduos, de acordo com a sua tipologia e na sua fonte geradora, resguardam-se as possibilidades de práticas ambientalmente mais adequadas de gerenciamento - da coleta à disposição final -, nas quais os RSUs não sejam simplesmente aterrados)	(MD) Baixa disponibilização dos serviços públicos de RSU (D) Média disponibilização dos serviços públicos de RSU (F) Disponibilização plena dos serviços públicos de RSU
(7) GRAU DE ABRANGÊNCIA DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE APOIO OU ORIENTAÇÃO ÀS PESSOAS QUE ATUAM COM RSU (este indicador busca atender o problema da insuficiência de políticas públicas específicas para "catadores de resíduos recicláveis" que podem atuar num sistema formal ou informal. Ou seja, um sistema de recuperação de "recicláveis" que pretenda avançar na direção da sustentabilidade pressupõe a combinação de ao menos dois fatores: a responsabilidade dos geradores pela produção de seus resíduos e a	(MD) Inexistência de políticas públicas efetivas de apoio às pessoas que atuam com RSU (D) Existência de políticas públicas, porém, com baixo envolvimento das pessoas que atuam com RSU (F) Existência de políticas públicas com alto envolvimento das pessoas que atuam com RSU



integração social dos catadores)	
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: "Política / Institucional"	
(8) 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
(9) 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 28 – Indicadores Político/Institucional.

GESTÃO DE RSU (*) DE CAMPO ALEGRE (* 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"	
(10) 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 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. Da mesma forma, os usuários do sistema de indicadores podem fazer o trabalho prévio de definir parâmetros	(MD) Inexistência de ações de fiscalização (D) Existência das ações de fiscalização, porém, em quantidade insuficiente (F) Existência das ações de fiscalização em quantidade suficiente



quantitativos para melhor balizar o que vêm a ser números suficientes ou insuficientes das ações de fiscalização no âmbito da gestão local de RSU)	
(11) 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)	(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
(12) 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 RSUs só é possível através da difusão de informações)	(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 pró-ativa para a população

Quadro 29 – Indicadores cultural.

GESTÃO DE RSU (*) DE CAMPO ALEGRE (* 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"	
(13) TAXA DE VARIAÇÃO DA GERAÇÃO PER CAPITA DE RSU (este indicador reflete a variação da geração <i>per capita</i> de RSU, aferida pela razão entre a quantidade <i>per capita</i> - em peso - dos RSUs gerados no ano da aplicação do indicador e a quantidade <i>per capita</i> 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	(MD) Taxa de variação > 1 (D) Taxa de variação = 1 (F) Taxa de variação < 1



<p>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>(14) EFETIVIDADE DE PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADOS A BOAS PRÁTICAS DA GESTÃO DE RSU (este indicador busca mostrar que um novo modelo a ser adotado pelos gestores públicos, no que se refere aos RSUs, 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>(15) EFETIVIDADE DE ATIVIDADES DE MULTIPLICAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS EM RELAÇÃO AOS RSUs (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 RSUs 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 RSUs caracterizam a tendência muito desfavorável à sustentabilidade)</p>	<p>(MD) Ausência de divulgação de boas práticas de gestão dos RSUs ou inexistência das mesmas</p> <p>(D) Divulgação pouco efetiva de boas práticas de gestão dos RSUs</p> <p>(F) Divulgação efetiva de boas práticas de gestão dos RSUs, inclusive com replicação das mesmas</p>

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 contínua do que está sendo feito para que haja o controle das atividades e, para suprir estas necessidades, há a necessidade de alguns indicadores.



13.3.1 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 Campo Alegre.

- **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 RSUs

Ptotal (diária) = população total atendida pela coleta convencional (habitantes)



- **Produtividade média de coletores e motorista**

$$\frac{M_{total} (diária)}{N_{fun}}$$

Onde:

M_{total} (diária) = massa total de resíduos coletada diariamente (kg)

N_{fun} = número total de funcionários que trabalha na coleta de RSU

- **Custo unitário da coleta**

$$\frac{V_{total} (anual)}{M_{total} (anual)}$$

Onde:

V_{total} (anual) = valor gasto no serviço de coleta convencional dos RSUs (R\$)

M_{total} = massa total de resíduos coletada anualmente (t)

- **Despesas per capita com a coleta de RSU**

$$\frac{V_{total} (anual)}{P_{total} (atendida)}$$

Onde:

V_{total} (anual) = valor gasto no serviço de coleta convencional dos RSUs (R\$)

P_{total} (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:

V_{total} (coleta) = valor total gasto com a coleta seletiva (R\$)

V_{total} (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:

V_{total} (anual) = valor gasto no serviço de disposição final dos RSU (R\$)

M_{total} (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 RSUs (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:

Mtotal (RSS) = massa total de RSS coletada anualmente (t)

Mtotal (RSU) = massa total de RSU coletada anualmente (t)

- **Taxa de valor do RSS sobre RSU**

$$\frac{V_{total} (RSS) * 100}{V_{total} (RSU)}$$

Onde:

Vtotal (RSS) = valor gasto com o manejo dos RSSs (R\$)

Vtotal (RSU) = valor gasto com o manejo dos RSUs (R\$)

- **Taxa de varredores por habitantes urbanos**

$$\frac{N_{fun} * 1000}{P (urbana)}$$

Onde:

Nfun = 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:

Nfun = 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)



13.4 INDICADORES SOCIAIS

A Tabela 59 apresenta indicadores sociais que representam informações acerca da população e da economia do município.



Tabela 59 – Indicadores Sociais.

INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO					
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	23,55 hab./km ²	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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)	%	0,98%	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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	2,50	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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	11,15	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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.
Taxa de Mortalidade Infantil	Anual (2010)	Nº de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos	0	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental		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)	%	95,83%	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental		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\$	R\$ 260.227.343,33	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental		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 <i>per capita</i>	Anual (2011)	R\$ per capita	R\$ 22.133,82	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental		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	0,714	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental	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.
-------	--------------	-------------------	-------	--	---



13.5 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES

Frente aos indicadores estabelecidos dentro de cada área do plano de saneamento ambiental, elaborou-se o Sistema de Informação para o Município de Campo Alegre, 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 por 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, usaram-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 por meio do programa desenvolvido dentro do Município.

Para manter o sistema atualizado e consistente, faz-se 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 60, tem-se o cabeçalho adotado para o banco de dados.

Tabela 60 - 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, devendo ser avaliado conforme a necessidade apresentada na atualização.

Nas abas dos indicadores é apresentado o indicador que será avaliado, a frequência com que ele é analisado, a unidade em que ele é expresso e o valor do indicador, conforme pode ser observado na Tabela 61. Para cada indicador é, então, gerado um gráfico.

Tabela 61 – Cabeçalho dos indicadores.

Indicador	Frequência da atualização	Expresso em	Valor do indicador
-----------	---------------------------	-------------	--------------------

O menu inicial do sistema de informações é apresentado na Figura 78.

Figura 78 – Menu inicial do sistema de informações do Município de Campo Alegre.



Fonte: IPARQUE/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.

Ademais, sugere-se a divulgação anual no *site* da prefeitura de um relatório sobre as informações dos indicadores de saneamento de Campo Alegre.

O sistema completo é apresentado em arquivo do Microsoft Excel no Anexo II.



14 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 à ocupação de áreas impróprias, aumentando as situações de perigo e de risco a desastres naturais (TOMINAGA; SANTORO; 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 (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 (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 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 às 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 Campo Alegre para que se possa lidar com eventuais emergências e contingências que possam interromper a prestação dos serviços.

Foi criada em 2013 a lei municipal nº 4.028 que cria a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC e dá outras providências. A lei



municipal nº 4.028 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 necessária 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 Proteção e Defesa Civil - COMPDEC:** coordenará em nível municipal todas as ações de Proteção e Defesa Civil, nos períodos de normalidade e anormalidade, conforme as competências, com fulcro no artigo 8º da Lei Federal nº 12.608/2012.

- **Secretaria de Administração e Finanças:** responsáveis pelo suporte financeiro às ações de resposta, 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 Planejamento, Transporte e Obras:** 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 as informações à coordenação do COMPDEC, se for necessário.

- **Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental:** 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 Comunicação:** fica a seu 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 comunicar 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.

14.1 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 (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 Luís, 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, sugerem-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. O Quadro 30 apresenta as ocorrências e ações para emergência e contingência no sistema de abastecimento de água.

Quadro 30 – 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



Alternativas para evitar paralisação do sistema de Abastecimento de Água	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Falta de água generalizada	<ul style="list-style-type: none">•Verificação e adequação do plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência•Comunicação à população/instituições/autoridades/defesa civil<ul style="list-style-type: none">•Comunicação à Polícia•Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica<ul style="list-style-type: none">•Deslocamento de Caminhão Tanque•Controle da água disponível em reservatórios<ul style="list-style-type: none">•Reparo das instalações danificadas•Implementação do rodízio de abastecimento
Falta de água parcial ou localizada	<ul style="list-style-type: none">•Verificação e adequação do plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência•Comunicação à população/instituições/autoridades/defesa civil<ul style="list-style-type: none">•Comunicação à Polícia•Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica<ul style="list-style-type: none">•Deslocamento de Caminhão Tanque•Controle da água disponível em reservatórios<ul style="list-style-type: none">•Reparo das instalações danificadas•Transferência de água entre setores de abastecimento
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<ul style="list-style-type: none">•Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros•Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental•Comunicação à população
Rompimento	<ul style="list-style-type: none">•Paralisação parcial da operação•Comunicação ao responsável técnico•Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável<ul style="list-style-type: none">•Manutenção corretiva•Uso de equipamento ou veículo reserva<ul style="list-style-type: none">•Manobra operacional
Falha mecânica	<ul style="list-style-type: none">•Paralisação parcial da operação•Comunicação ao responsável técnico•Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável<ul style="list-style-type: none">•Manutenção corretiva•Uso de equipamento ou veículo reserva<ul style="list-style-type: none">•Manobra operacional
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<ul style="list-style-type: none">•Substituição de pessoal



Alternativas para evitar paralisação do sistema de Abastecimento de Água	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Precipitações intensas	<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
Interrupção prolongada do fornecimento de energia elétrica às instalações de produção de água	<ul style="list-style-type: none">•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<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">•Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil• Disponibilidade de caminhões-pipa para fornecimento emergencial de água<ul style="list-style-type: none">• Controle da água disponível nos reservatórios• Ação com os órgãos de gestão de recursos hídricos
Ações de vandalismo e/ou sinistros	<ul style="list-style-type: none">• Contratação emergencial de obras de reparos das instalações atingidas.• Comunicação à Polícia no caso de vandalismo.

14.2 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE 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. O Quadro 31 mostra as ocorrências e ações para emergência e contingência para o sistema de esgotamento sanitário.



Quadro 31 - 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	<ul style="list-style-type: none">• 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<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar à 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	<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
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
Entupimento	<ul style="list-style-type: none">• Paralisação parcial da operação• Comunicação ao responsável técnico• Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável• Manutenção corretiva



Alternativas para evitar paralisação do sistema de Esgotamento Sanitário	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Vazamento do efluente	<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
Incêndio/explosão	<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•Uso de equipamento ou veículo reserva
Ações de vandalismo e/ou sinistros	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">•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	<ul style="list-style-type: none">•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 às 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	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar à 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<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar à 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

14.3 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SETOR DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

O município de Campo Alegre já sofreu com inundações que atingiram diversas regiões do município e provocaram danos aos moradores.

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 32 apresenta alternativas para evitar a paralisação do sistema de Drenagem Urbana.



Quadro 32 - 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	<ul style="list-style-type: none">- 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	<ul style="list-style-type: none">- 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	<ul style="list-style-type: none">- 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	<ul style="list-style-type: none">- Comunicar o setor de manutenção sobre a ocorrência;- Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios.- Deve-se mobilizar os órgãos competentes para realização da manutenção da microdrenagem;
Situações de alagamento, problemas relacionados à micro drenagem	<ul style="list-style-type: none">- 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	<ul style="list-style-type: none">- 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.
Estiagem	<ul style="list-style-type: none">- 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.



Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Precipitações intensas	<ul style="list-style-type: none">- 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	<ul style="list-style-type: none">- Paralisação Parcial da Operação;- Comunicação ao responsável técnico;- Comunicação à Administração Pública - Secretaria ou órgão responsável;- Manutenção corretiva.
Vazamento	<ul style="list-style-type: none">- 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.- Paralisação parcial da operação;
Falta ao trabalho	<ul style="list-style-type: none">- 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, onde 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 obstrução no canal natural do rio (MATTOS, VILLELA, 1975).

Eventos como chuvas frequentes (estacionais) e incessantes (grande precipitação em curto espaço de tempo) provocam o transbordamento e inundações em planícies ribeirinhas. Fenômenos atmosféricos como temporais, frentes frias e furacões provocam chuvas torrenciais, igualmente causadoras de alagamentos e inundações.

Fatores humanos como a ocupação não planejada da cidade, onde o processo de formação e expansão deu-se às margens de rios e riachos do município em áreas sujeitas a inundações e aos riscos associados, contribuem para a ocorrência de enchentes.

As consequências diretas das inundações são:

- Arraste de material sólido;
- Amplas regiões cobertas de água;
- Erosão acentuada;
- Aumento de micro-organismos patógenos;
- Interrupção das vias de comunicação;
- Destruição de casas;
- Perda de vidas;
- Destruição de colheitas;
- Acúmulo de lodo, areia e lama.

Além disso, existem outras consequências associadas, tais como:

- Doenças transmissíveis;
- Insuficiência de alimentos;
- Problemas de eliminação de dejetos e materiais fecais;
- Contaminação de depósitos de água potável.



14.4 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:

- Inundação ou erosão da área;
- Avaria/falha mecânica nos equipamentos;
- Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica às instalações.

O Quadro 33 lista as ocorrências e ações para emergências e contingências no sistema de Resíduos Sólidos.

Quadro 33 - 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 das Coletas Seletivas e de Resíduos de Serviço de Saúde	•Celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta de resíduos



Alternativas para evitar paralisação do sistema de Resíduos sólidos	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Paralisação no Centro de Triagem	<ul style="list-style-type: none">•Realizar venda dos resíduos recicláveis no sistema de venda de caminhão fechado.
Paralisação do trabalho do pessoal do serviço	<ul style="list-style-type: none">•Comunicação à população•Contratação de empresa especializada em caráter de emergência seja para disponibilização de pessoal ou de veículos e equipamentos
Avaria/Falha mecânica nos veículos da coleta	<ul style="list-style-type: none">•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	<ul style="list-style-type: none">•Comunicar à empresa responsável•Acionar o SAMU
Paralisação total do aterro sanitário	<ul style="list-style-type: none">•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	<ul style="list-style-type: none">•Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança•Acionamento do Corpo de Bombeiros
Paralisação do serviço de capina e roçada	<ul style="list-style-type: none">•Acionar equipe operacional da Secretaria de Transporte, Obras e Serviços Urbanos e dar continuidade do serviço
Ações de vandalismo e/ou sinistros	<ul style="list-style-type: none">•Comunicação à Polícia no caso de vandalismo•Comunicação aos órgãos de controle ambiental
Precipitações intensas	<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



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 Corretiva•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



Alternativas para evitar paralisação do sistema de Resíduos sólidos	
Emergências e Contingências	
Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Incêndio/explosão	<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<ul style="list-style-type: none">•Comunicação à População•Substituição de equipamento<ul style="list-style-type: none">•Manutenção Corretiva•Uso de equipamento ou veículo reserva



15 DIVULGAÇÃO DO PLANO

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 Campo Alegre 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 por meio 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 (sete) 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, propuseram-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 17 e 18 de abril de 2015. O objetivo principal foi realizar uma explanação básica sobre definição de saneamento básico, 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 existiam no município e estes foram considerados na elaboração dos diagnósticos.

Na segunda rodada de audiências, que ocorreram nos dias 13 e 14 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 14 e 15 de setembro de 2015.

A última audiência pública para fechamento das discussões ocorreu no dia 17 de novembro de 2015, sendo considerada a I Conferência Municipal de Saneamento. Nesta reunião, foi apresentado o resumo dos principais conteúdos do Plano de Saneamento.

Para informar a população sobre a realização das audiências públicas, a Prefeitura de Campo Alegre 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 79 e Figura 80;



- Contato com as lideranças dos bairros e localidades que farão a divulgação por meio das associações de bairros;
- Utilização das mídias locais (jornais e páginas virtuais), conforme exemplo apresentado na Figura 81;
- Aviso em igrejas, clubes de mães;

Figura 79 – Modelo de *folder* elaborado para divulgação da primeira rodada de audiências.

The image shows a two-page flyer. The left page is white with logos at the top: unesc, iparque, Fundação Nacional de Saúde, SUS, Ministério da Saúde, and BRASIL. The text on the left page reads: 'ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO CAMPO ALEGRE', 'CONVITE PARA AUDIÊNCIAS PÚBLICAS', and 'Convênio 0496/2013 FUNASA/UNESC'. It also contains contact information for the 'Ministério da Saúde - Fundação Nacional de Saúde - Funasa Superintendência Estadual em Santa Catarina' and the 'Fundação Educacional de Ciências Universidade do Extremo Sul Catarinense'. The right page is blue and titled 'Convite'. It contains the text: 'A PREFEITURA DE CAMPO ALEGRE QUER OUVIR VOCÊ!', 'A Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e o município de Campo Alegre estão elaborando o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).', and 'PLANEJAR UMA CIDADE MELHOR TAMBÉM DEPENDE DE VOCÊ!'. It lists two public hearings: one on April 17th at Espaço Cultural Sirley Maria Neumann Johanson - Centro, and another on April 18th at Salão Paroquial da Igreja Bom Jesus. Both hearings are from 19h to 21h. The invited communities for the 17th are Condeidei, Capinzal, Rio Represo, Avenquinha de Santo Antônio, Barroso, Avenca do Rio Negro, Salto, Serrinha, Campestre, Faxinal, Campo, Mangueira Velha, Campo da Jaracaca, Lageado, São Miguel, Fragosos, Laranjeiras. The invited communities for the 18th are Ribeirão das Pedras, Cubatão II, Santana, Cubatão, Tijucume, Mato Bonito, Ximbuva, Cezinho, Ribeirão do Meio, Bateias do Meio, Campinas, Onça Parda, Saltinho, Papandava, Pitzal, Avenca Grande, Avenca do Rio Negro, Queimados, Bateias de Cima, and Bateias de Baixo.

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



Figura 80 – Modelo de cartaz elaborado para divulgação da primeira rodada de audiências.

ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO CAMPO ALEGRE

CONVITE PARA AUDIÊNCIAS PÚBLICAS

A PREFEITURA DE CAMPO ALEGRE QUER OUVIR VOCÊ!
A Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e o município de Campo Alegre estão elaborando o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSEB).
Através das audiências públicas gostaríamos de saber a sua opinião sobre os sistemas de gestão da água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana do seu município. Contamos com a sua participação.
PLANEJAR UMA CIDADE, MELHOR TAMBÉM DEPENDE DE VOCÊ!

Data: 17 de abril
Local: Espaço Cultural Sirley Maria Neumann Johanson - Centro
Horário: 19h
Comunidades convidadas: Cordeira, Capinzal, Rio Reposo, Avenquinha de Santo Antônio, Barroso, Avenca do Rio Negro, Salto, Seminha, Campeste, Faxinal, Campo, Mangueira Velha, Campo da Jaracaca, Lageado, São Miguel, Pragaços, Laranjeiras.

Data: 18 de abril
Local: Salão Paroquial da Igreja Bom Jesus
Horário: 10h
Comunidades convidadas: Ribeirão das Pedras, Cubatão II, Santana, Cubatão, Tijucume, Mato Bonito, Ximbuva, Ciozinho, Ribeirão do Meio, Bateias do Meio, Campinas, Onça Preta, Saltinho, Papanduva, Pirizal, Avenca Grande, Avenca do Rio Negro, Queimadas, Bateias de Cima, Bateias de Baixo.

Convênio 0890/2013
FUNASA/UNESC

Fundação Educacional de Ciências
Universidade do Extremo Sul Catarinense
Parque Científico e Tecnológico
Av. Universitária, 1105 - Bairro Universitário
Criciúma/SC - CEP 88804-000
Telefones: (48) 3431-2300 / 3444-3702 - Fax: (48) 3431-2750
www.unesc.br

Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde - Funasa
Superintendência Estadual em Santa Catarina
Av. Max Schramm, nº 2179 - Estreito
Itapoaçu/SC - CEP 88009-901
Telefones: (48) 3281-7719 / 3244-7803 - Fax: (48) 3281-7784
www.funasa.gov.br

Logos: unesc, iparque, FUNASA, Fundação Nacional de Saúde, SUS, Ministério da Saúde, BRASIL

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

A publicação ocorreu também via internet pela *home page* da Prefeitura <http://www.campoalegre.sc.gov.br>, conforme mostra a Figura 81.

Figura 81 – Divulgação da segunda rodada de audiências no site da Prefeitura.

www.campoalegre.sc.gov.br/noticias/index/ver/codMapaltem/18541/codNoticia/282571#Va0L4vlViko

Município de Campo Alegre

NOTÍCIAS

Audiência Pública: Saneamento Básico discutido com a população

Publicado em 14/04/2015 às 11:07 - Atualizado em 14/04/2015 às 11:12

A Universidade do Extremo Sul Catarinense e a Prefeitura Municipal de Campo Alegre estão elaborando o Plano Municipal de Saneamento Básico. Para melhorar ainda mais o trabalho desenvolvido, as duas instituições convidam toda a comunidade a participar da Audiência Pública, a fim de esclarecer dúvidas e agregar opiniões. A Audiência vai acontecer no próximo dia 17 de abril, às 19:00 hrs, no centro, no Auditório Público. E no dia 18 de abril, no Lageado, às 10 horas da manhã, no salão paroquial da Igreja Bom Jesus.

Fonte: PMCA, 2015.

Nos dias 17 e 18 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 Espaço Cultural Sirley Maria Neumann Johanson do Bairro Centro, compreendendo os bairros e localidades da UTAP Centro (Figura 82). A segunda audiência foi realizada no Salão Paroquial da Igreja Bom Jesus, no Distrito de Bateias de Baixo, para a qual foram convidados moradores dos bairros e localidades incluídos na UTAP Bateias de Baixo (Figura 83). 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 de Campo Alegre, atendendo às reais necessidades do Município.

Figura 82 – Registro da primeira audiência pública ocorrida na UTAP Centro.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Figura 83 – Registro da primeira audiência pública na UTAP Bateias de Baixo.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

As reclamações e sugestões da população presente na primeira rodada de audiências estão apresentadas no Quadro 34.

Quadro 34 – Problemas e sugestões apresentados em audiência nos dias 17 e 18 de abril de 2015.

UTAP CENTRO E BATEIAS DE BAIXO		
METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTOS		
Abastecimento de água		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Reclamação sobre contaminação da água do rio Turvo.	Ampliação RTE.	-
Vereador reclamou de cinco ou mais residências a montante do rio Turvo.	-	Fiscalização pela Vigilância Sanitária
Na localidade de Santana há famílias que não estão sendo atendidas	Disponibilizar água para famílias não atendidas pelo SAC.	-



UTAP CENTRO E BATEIAS DE BAIXO		
METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTOS		
pela associação (SAC).	-	-
Excesso de pressão na rede na localidade de Papanduva.	Fazer nova tubulação para alimentação do reservatório.	-
Água turva em dias de chuva na localidade de Cubatão e água sem tratamento.	Passar a gerência do SAC para prefeitura. Estudo de um poço artesiano.	-
Esgotamento Sanitário		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Mau cheiro nas ruas.	Fazer rede de esgotamento sanitário.	Conscientização da população.
Ligações sem Fossa Séptica.	-	Fazer um planejamento a longo prazo.
-	-	Estratégias para ajudar a população carente na colocação de fossas sépticas.
-	-	Educação nas escolas.
-	-	Criação de leis.
-	-	Checagem a montante da captação do rio Turvo. Possibilidade de ligações sanitárias.
Ligações sanitárias em córregos na localidade de Santana.	Colocar Fossa/Filtro/Sumidouro.	-
Resíduos Sólidos/Lixo		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Entulhos em terrenos.	-	-
Drenagem		
Problemas	Metas	Programas/Ações



UTAP CENTRO E BATEIAS DE BAIXO		
METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTOS		
-	-	-
Controle de Vetores		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Cachorros nas ruas.	Programa de castração.	-

Nos dias 13 e 14 de julho foi realizada a segunda rodada de audiências públicas, nos bairros Centro (Figura 84) e Bateias de Baixo (Figura 85), respectivamente. A Lista de Presença é apresentada no Anexo III. Nestas reuniões foram apresentados os principais resultados dos diagnósticos. As reclamações e sugestões da população presente nas duas rodadas de audiências estão apresentadas no Quadro 35.

Figura 84 – Audiência pública realizada Espaço Cultural Sirley Maria Neumann Johanson do Bairro Centro, dia 13 de julho de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



Figura 85 – Audiência pública realizada no Salão Paroquial da Igreja Bom Jesus no distrito de Bateias de Baixo, dia 14 de julho de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Quadro 35 – Problemas e sugestões apresentados em audiência nos dias 13 e 14 de julho de 2015.

UTAP CENTRO E BATEIAS DE BAIXO		
METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTOS		
Abastecimento de água		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Na Rua Júlia Pasda, residência fica sem água por alguns minutos, devido à bomba de recalque para abastecimento de outras residências. (Perda de pressão)	Trazer a bomba para uma cota mais baixa.	-
Pressão da água baixa em algumas residências.	-	-
Problemas com metais pesados na água.	-	Fazer análise da água conforme portaria.



UTAP CENTRO E BATEIAS DE BAIXO		
METAS, PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTOS		
Esgotamento Sanitário		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Problemas de esgoto a céu aberto em Bateias de Baixo – Rua Júlia Pasda.	Fiscalização e orientação para instalar Fossa/Filtro/Sumidouro.	-
Construtores não seguem o projeto conforme as normas vigentes para a construção de fossas.	Fiscalização.	-
Resíduos Sólidos/Lixo		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Não tem um lugar adequado para dispor as lâmpadas fluorescentes.	-	-
Mistura do resíduo comum e reciclado no dia da coleta (População não coloca no dia certo).	Ações de educação ambiental. <i>Folders</i> orientativos junto com a fatura de água.	-
Drenagem		
Subdimensionamento de algumas tubulações. Não suportam a vazão em dias de chuvas intensas.	-	-
População joga entulho nas drenagens.	-	-
Controle de Vetores		
Problemas	Metas	Programas/Ações
Cachorros nas ruas.	Programa de castração.	-

A terceira rodada de audiência ocorreu nos dias 14 de setembro no bairro Centro (Figura 86) e 15 de setembro de 2015 no distrito de Bateias de Baixo (Figura 87). Foram apresentadas e discutidas as ações, programas e projetos propostos. A Lista de Presença é apresentada no Anexo III.



Figura 86 – Audiência pública realizada Espaço Cultural Sirley Maria Neumann Johanson do Bairro Centro, dia 14 de setembro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Figura 87 – Audiência pública realizada no Salão Paroquial da Igreja Bom Jesus no distrito de Bateias de Baixo, dia 15 de setembro de 2015.

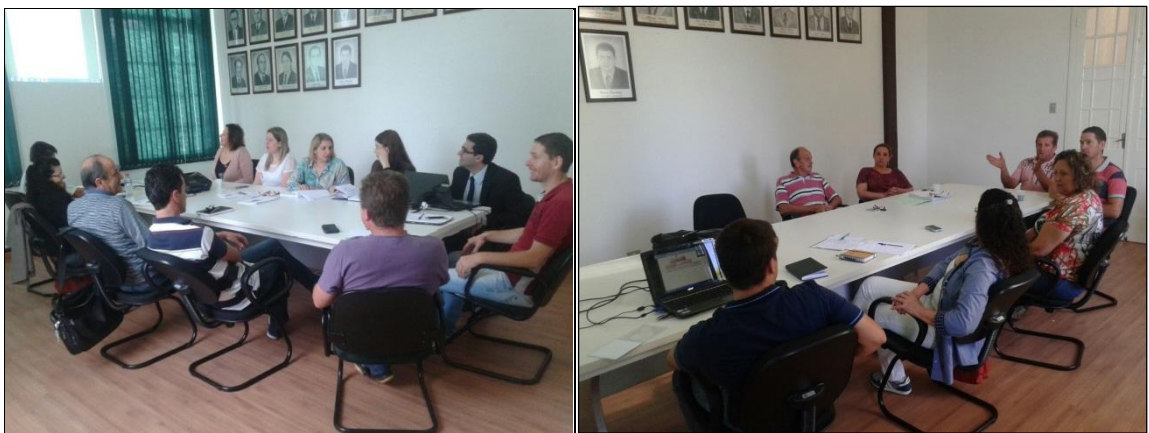




Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Além das audiências públicas, o Plano de Saneamento foi discutido e aprovado pelo Comitê de Coordenação (Figura 88) nos dias 20 de outubro de 2015 para aprovação dos produtos B e C e 26 de janeiro de 2016 para aprovação dos produtos D, E, F, G, H e I. As atas de aprovação dos produtos serão apresentadas no Anexo III.

Figura 88 – Reunião do comitê de coordenação para aprovação dos produtos do Plano de Saneamento Básico.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

A última audiência pública para fechamento das discussões ocorreu no dia 17 de novembro de 2015, no Espaço Cultural Sirley Maria Neumann Johanson (Figura 89) no Bairro Centro, sendo considerada a I Conferência Municipal de Saneamento. Nesta reunião foi apresentado o resumo dos principais conteúdos do Plano de Saneamento.



Figura 89 – Registro da 1ª Conferência Municipal de Saneamento.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



16 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. 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, a 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, ressaltando 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 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 s 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.

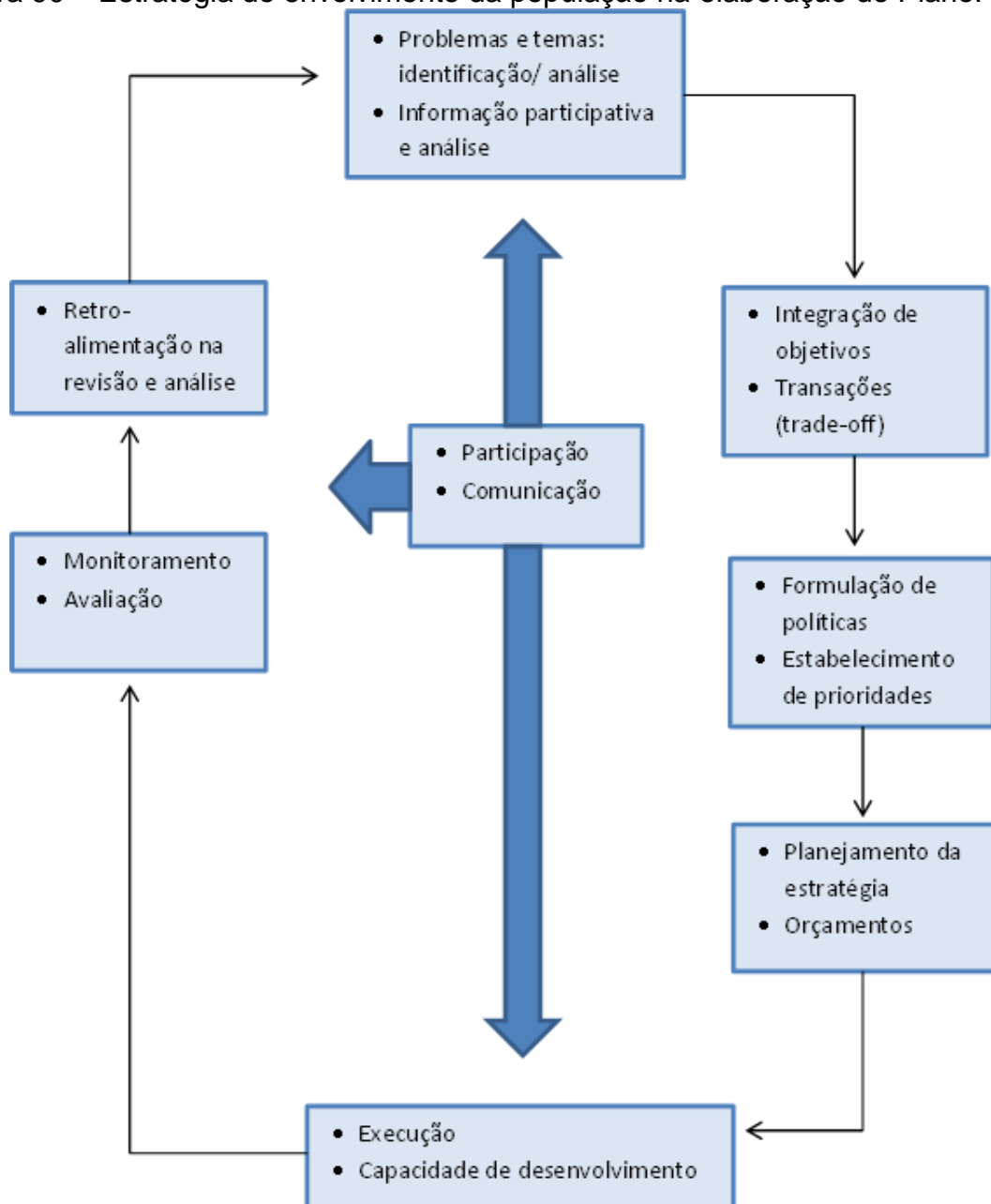
De acordo com o Documento de Referência Conceitual referente ao Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento do Ministério das Cidades (BRASIL, 2009), a Educação Ambiental e Mobilização Social em saneamento deve buscar a emancipação dos atores sociais para a condução das transformações 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 à 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 90 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 90 – Estratégia de envolvimento da população na elaboração do Plano.



Fonte: Monteiro, 2001.

16.1 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.



O primeiro passo é verificar dentro de uma comunidade como os diversificados públicos recebem as informações, analisando-se as seguintes questões (MONTEIRO, 2001):

- 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 a 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. Por meio de pesquisas utilizando questionários, pode-se verificar as principais dificuldades dos participantes, 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, assim 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.

16.1.1 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 36 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 36 - 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 quê;</p> <p>Que elementos não se recuperam do lixo e por quê;</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 37, com adaptações.

Quadro 37 - 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.



Sugestões para implementação de Programas de Coleta Seletiva em escolas

- 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 à higiene, grau de separação, etc. Pode ser criada uma equipe de “fiscais da coleta seletiva”, resolvendo sempre em grupo os problemas detectados.
- 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 RSUs 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 estejam amarrados a um Programa Central, abordando o Gerenciamento de todos os resíduos de forma específica, mas integrados por uma linhagem central. Esta medida proporciona à 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, consequentemente melhorando o nível de participação e conscientização.

16.2 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, materiais didáticos e pedagógicos, como cartilhas e jogos educativos para escolas.



Esses trabalhos poderão ser desenvolvidos por meio 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, faz-se 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. Em 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.

16.2.1 Canais de comunicação para gestão dos resíduos sólidos e coleta seletiva

Segundo Grimberg e Blouth (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, BLAUTH, 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, participação, cidadania, etc.

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, etc.) 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 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 antecede as coletas esporádicas.

O Projeto Prefeitura Limpa trata 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.

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. 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 38.

Quadro 38 - 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: UNESC/IPAT, 2010.

Tratando-se 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, *bottons* 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 91, Figura 92, Figura 93, Figura 94, Figura 95 e Figura 96.

Figura 91 - Folder utilizado para campanha educativa de coleta seletiva porta a porta em Garibaldi – SC.

Não jogue no lixo Pilhas, Baterias ou Lâmpadas. Estes materiais devem ser levados aos Postos de Recolhimento.

LÂMPADAS FLUORESCENTES
 Envie para reciclagem as lâmpadas fluorescentes, os reatores de partida e os reatores de partida para lâmpadas compactas. Não as jogue no lixo comum.
 As lâmpadas compactas contêm mercúrio que causa danos ao meio ambiente.
 Entregue no local de coleta.

ÓLEOS FRITURAS
 Após utilizar o óleo, despeje-o em um recipiente adequado para armazená-lo em uma garrafa plástica. Depois, leve-o ao ponto de coleta.
 01 litro de óleo contamina 11 milhões de litros de água.
 Entregue no local de coleta.

ELETRÔNICOS
 Entregue nas campanhas específicas de coleta desses equipamentos.
 Aparelhos eletrônicos também possuem substâncias tóxicas que poluem o meio ambiente e prejudicam a saúde humana.
 Ajude a preservar o meio ambiente.

PILHAS BATERIAS
 Devolva no local onde comprar, postos de coleta ou assistência técnica autorizada.
 Pilhas e Baterias possuem substâncias tóxicas que contaminam o meio ambiente e causam danos irreversíveis à saúde.
 Procure utilizar Pilhas e Baterias Recarregáveis!

LIXO SECO PRA CÁ!
 PAPEL - PAPELÃO
 PLÁSTICO - ISOPOR
 METAIS - ALUMÍNIO
 VIDROS - LATAS

LIXO ORGÂNICO PRA LÁ!
 RESTOS DE ALIMENTOS
 CASCAS DE FRUTAS
 FEZES DE ANIMAIS
 BORRÃO DE CAFÉ
 ERVA-MATE

COLETA LIXO SECO

2ª FEIRA	3ª FEIRA	4ª FEIRA	5ª FEIRA	6ª FEIRA
Ateneia Rota do Sul IV Baia Vista I e II Lot. Toin	Simãozinho Vale dos Pinheiros (passos e armários)	Vale Verde São José São Teófilo Guaporé - Oldem Lot. Callari Lot. São João	Borghetto RST 470 Champagne Simãozinho Integrado	RST 470 Três Lagoas Champagne Simãozinho Vale dos Pinheiros
MANHÃ 6h30				
TARDE 13h	São Francisco	São Miguel Fazenda Camp São - Carlos Ferroviária Aruvicta do Sul	Juventude Chicaras Pantaleão V. Pinheiros Garibaldi	São Francisco
DIÁRIA 07h	RUAS CENTRAIS			

COLETA ORGÂNICO

2ª FEIRA	3ª FEIRA	4ª FEIRA	5ª FEIRA	6ª FEIRA	SABADO
Ateneia Bela Vista II Baia Vista I e II Fazenda Camp (2ª e 3ª fase)	Lot. Toin Três Lagoas São Francisco Rota do Sul IV Fazenda Camp (2ª e 3ª fase)	Juventude Lot. Pantaleão Vale dos Pinheiros Chicaras São José	Sacani - Brasília Lot. Santa Juliá Lot. Vale Verde Lot. Callari		
MANHÃ 6h30					
TARDE 12h	Tamandare	Garibaldi Borghetto RST 470	São Miguel	Tamandare	São Miguel Garibaldi Borghetto RST 470
DIÁRIA 07h	CENTRO, CHAMPAGNE, CARU, GLÓRIA, FERROVIÁRIO, SIMÃOZINHO				

COLETA NO INTERIOR

1ª SEXTA-FEIRA | mês, a partir 13h: São Roque.
 2ª SEXTA-FEIRA | mês, a partir 13h: Marcolana, Linha Camargo, São Getardo, São Pantaleão, Linha Araújo e Souza, São Antônio de Araripé, São Luiz de Anápolis.
 3ª SEXTA-FEIRA | mês, a partir 13h: S. Gabriel, Marçilo Dias, Linha Baía, São Alexandre, S. José de Costa Real, Linha Presidente Soares, Linha Anunciada e S. Jorge.

Figura 92 - Folder utilizado para campanha educativa de coleta seletiva porta a porta em São Lourenço do Oeste – SC.

FIQUE ATENTO PARA OS DIAS E HORÁRIOS EM QUE O CAMINHÃO DA COLETA IRÁ PASSAR NA SUA RUA.
 A coleta inicia dia 8 de agosto respeitado o seguinte roteiro:

Dia da semana	Local	A partir das
Todos os dias	CENTRO COMERCIAL ruas: Espírito Santo, João Batista, São Pedro, Cordeiro, Antônio e Antônio Soares.	17:00 Horas
Segunda-feira	BAIRRO SÃO FRANCISCO	07:00 Horas
Terça-feira	BAIRROS PROGRESSO E PERPÉTUO SOCORRO	07:00 Horas
Quarta-feira	BAIRROS BRASÍLIA E CENTRO	07:00 Horas
Quinta-feira	BAIRRO CRUZEIRO	07:00 Horas
Sexta-feira	BAIRRO SANTA CATARINA	07:00 Horas

FIQUE DE OLHO
 Este é o veículo que fará a Coleta Seletiva de Lixo Doméstico.

INFORMAÇÕES
 Acesse www.saoLourenco.sc.gov.br ou ligue 3344-8500
 (Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano)

Coleta Seletiva de Lixo Doméstico
 Use • Separe • Recicle
 Você também é responsável!

LIXO SECO
 PAPEL
 PLÁSTICO
 METAL
 VIDRO

LIXO ÚMIDO
 ORGÂNICOS

São Lourenço
 Quem ama, cuida!



Figura 93 - Folder utilizado para coleta seletiva do Cirsures. Urussanga, 2010.

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

Coleta Seletiva

Faça sua parte.
 Colabore com o Meio Ambiente.
 Sua cidade agradece.

Forme parceria com a COOPERAMÉRICA
DISK-COLETA SELETIVA
 9962.0305

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 de Embalagem, Caixas de Papelão, Embalagem Tetra Pak.

PLÁSTICO
 Garrafas e Embalagens Plásticas, Tubos e Canos, Potes de Creme e Shampoo, Baldes, Bacias, Brinquedos, 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, açucare, flocos, pregos, parafusos, parafusos, chumbo, bronze, ferro, cobre.

LIXO NÃO-RECICLÁVEL
 O LIXO NÃO-RECICLÁVEL é composto por resíduos orgânicos (basicamente restos de alimentos) e rejeitos (papel higiênico, fraldas descartáveis, lâmpadas de berço, pneus velhos etc.). Esses resíduos continuarão sendo coletados pelo caminhão de lixo convencional. De horários e a frequência de coleta continuam os mesmos.

LIXO ORGÂNICO
 Restos de comida, cascas de frutas e verduras, etc, podem ser depositados na unidade se transformando em composto orgânico (adubo).

PILHAS E BATERIAS
LÂMPADAS FLUORESCENTES

EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

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.

Figura 94 - Folders utilizados para campanha educativa de coleta seletiva em Pontos de Entrega Voluntária – PEV nas cidades de Goiânia – GO e Campo Bom – RS.

GOIÂNIA COLETA SELETIVA

**SUA ATITUDE GARANTE
MAIS QUALIDADE DE VIDA**

INFORMAÇÕES: 3524-8500 e 3524-1166
 www.goiania.go.gov.br

Prefeitura
Goiania
 O trabalho que você vê

COLETA SELETIVA

• Lata • Papel • Ferro • Papelão • Vidro
 • Alumínio • Plástico • Jornal e revista

PEV
PUNTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA

CAMPO BOM
Meio ambiente



Figura 95 - *Folders* utilizados pra campanha educativa de coleta seletiva em Uruguaiana- RS.

COLETA SELETIVA !
Sensibilizar para Consciëntizar
Educar para selecionar

O problema dos Resíduos é de todos nós. Somos Responsáveis diretos pelo futuro das próximas gerações

Tem lixo que não é de se jogar fora!

Como é simples separar o seco do molhado!!

Venha vencer com nossa Uruguaiana, seja um cidadão consciente, Separe seus resíduos.

NÃO JOQUE ESTE PANFLETO EM VIAS PÚBLICAS, RECICLE.

INORGÂNICO
PAPEIS
VIDROS
METAIS
PLÁSTICOS
LIXO SECO

ORGÂNICO
LIXO MOLHADO
RESTOS DE ALIMENTOS
RESÍDUOS DO BANHEIRO

CRONOGRAMA DA COLETA SELETIVA

SEGUNDA-FEIRA BOA VISTA VILA FRANCISCA TARRAGO BAIRRO NOVA ESPERANÇA LUIZ QUEVEDO e RIO BRANCO TABAJARA BRITES ANITA GARIBALDI e JOÃO PAULO II	TERÇA-FEIRA ILHA DO MARDUQUE BAIRRO SANTANA SÃO JOÃO SANTO ANTONIO CENTRO COHAB 1	QUARTA-FEIRA ÁREAS VERDES PROMORAR PROFICAR VILA NOVA ESPERANÇA AEROPORTO
QUINTA-FEIRA CIDADE ALEGRIA CIDADE NOVA COHAB 2 SANTO INÁCIO VILA HÍPICA 1 E 2 COBEC	SEXTA-FEIRA CENTRO INTERIORE: JOÃO ARREGUI VILA DO AÇUDE BARRAGEM SANCHURI SÃO MARCOS e CHARQUEADA	SÁBADO VILA IPIRANGA VILA JULIA SÃO MIGUEL CONDOMÍNIO ITÁ BAIRRO SÃO JOSÉ

Figura 96 - Imã e adesivo utilizados para campanha educativa de coleta seletiva em Forquilha – SC.

Coleta Seletiva
Forquilha

Segunda-feira Quinta-feira
 Terça-feira Sexta-feira
 Quarta-feira Sábado

Horário:

Município de Forquilha
FUNDAF

Coleta Seletiva
Forquilha

Cidadão
que separa lixo
tem atitude!

Adote
esta ideia
você também!

PREFEITURA DE FORQUILHA
FUNDAF

Concursos podem ser instituídos para a criação de logotipos e *slogan*, além de um personagem mascote da campanha de coleta seletiva (Figura 97), nas escolas e comunidade, de modo que haja interação dos participantes no planejamento do projeto.

Figura 97 - Mascote da coleta seletiva Seletinho – Campinas (SP) e Zécológico – São Gonçalo – RJ.



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.



17 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 por meio 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).

Por meio 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 necessária 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, a fim 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 por meio 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, por meio 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. Isso 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.

De acordo com a Lei Estadual nº 10.949/1998, que dispõe sobre a caracterização do estado em dez Regiões Hidrográficas, o município de Campo Alegre está inserido em quase sua totalidade na bacia hidrográfica do Alto Rio Negro na Região Hidrográfica RH 5 – Planalto de Canoinhas.

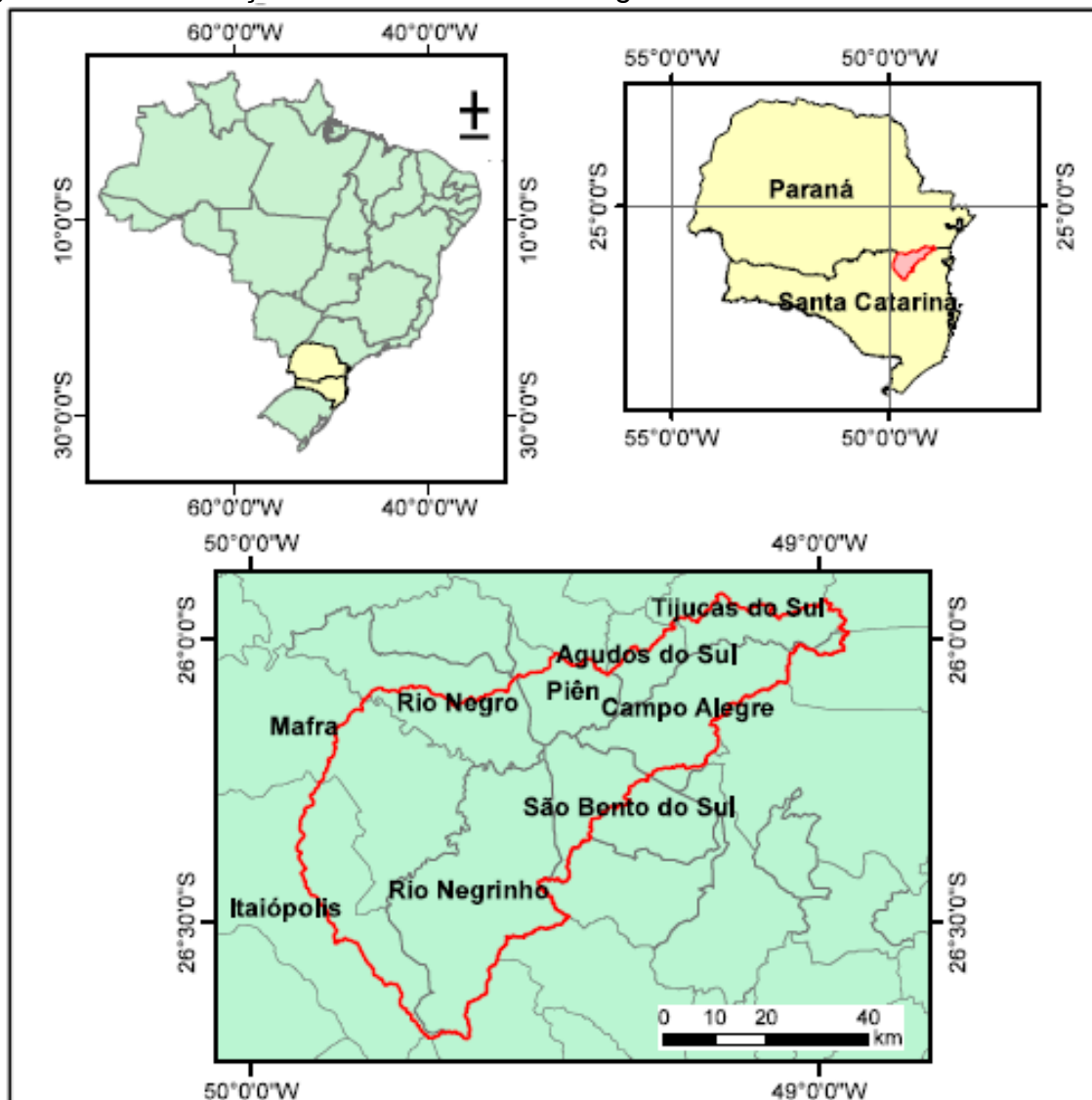
A bacia do alto rio Negro está localizada no planalto catarinense e no primeiro planalto paranaense, entre as longitudes 49°55'15"W e 48°56'55"W e

latitudes ($25^{\circ}55'06''\text{S}$ e $26^{\circ}42'16''\text{S}$), com uma área de drenagem aproximada de 3.453 km^2 .

A referida bacia abrange os municípios paranaenses Rio Negro, Tijucas do Sul, Agudos do Sul e Piên e os municípios catarinenses Mafra, Rio Negrinho, Itaiópolis, São Bento do Sul e Campo Alegre.

A Figura 98 ilustra a localização da bacia do alto rio Negro.

Figura 98 – Localização da bacia do alto rio Negro.



Fonte: Ana Clara Lazzari Franco, 2014.

A bacia do alto rio Negro é uma bacia de cabeceira da bacia do rio Iguaçu que é uma das sub-bacias do rio Paraná. A bacia do rio Paraná, com área de $1.510.000 \text{ km}^2$, possui a maior concentração de usinas hidrelétricas do país, sendo



uma das mais importantes da América do Sul. A bacia do rio Iguaçu, com área aproximada de 70.800 km², dividida entre o Brasil e a Argentina, caracteriza-se por ser uma sub-bacia que concentra o maior potencial de geração de energia.

A bacia do alto Rio Negro não possui nenhuma grande barragem para geração de energia. Atualmente, o município de Mafra, em Santa Catarina, possui a Usina do São Lourenço, caracterizada como Central Geradora Hidrelétrica. O município de Tijucas do Sul, no estado do Paraná, conta com uma barragem de acumulação, pertencente à usina hidrelétrica Chaminé e que também funciona como um dos reservatórios de abastecimento público da região metropolitana da cidade de Curitiba. O município de Rio Negrinho possui duas barragens pertencentes a uma indústria de papel e celulose.

O principal rio da bacia hidrográfica é o rio Negro, com um comprimento estimado de 219 km dividindo os estados de Santa Catarina e Paraná. Seus principais afluentes são os rios Preto, Bituva, São Bento e Negrinho.

O Governo de Santa Catarina, ao propor o seu programa de ação, destacou, entre outras prioridades, as de gestão e gerenciamento dos recursos hídricos através do projeto Administração das Bacias Hidrográficas do Estado. O conhecimento das potencialidades, dos conflitos existentes e a capacitação e conscientização da sociedade são fatores importantes para o ordenamento e priorização de ações, sejam elas de ordem preventiva ou corretiva (HEERDT, 2002).

No Estado, as bacias hidrográficas são geridas por comitês gestores, que são órgãos consultivos e deliberativos com um âmbito de atuação que compreende a área da bacia hidrográfica em questão.

Atualmente, a bacia do rio Negro não possui um comitê gestor instituído, o que vem sendo objeto de muita discussão no âmbito do Planalto Norte Catarinense e Sul do Paraná, com o objetivo de suprir a lacuna de representação na qual a região se encontra.

No dia 18/11/2014, representantes do Comitê da bacia hidrográfica do rio Canoinhas e Timbó, apresentaram a proposta de ampliação da área de abrangência dos comitês existentes de forma a contemplar os municípios que ainda não são representados em comitê de bacia hidrográfica no planalto norte, compondo a margem catarinense no rio Negro. A proposta foi acolhida em reunião de trabalho no



dia 14/04/2015, quando foi formado um grupo designado “Grupo Pró Integração” com representantes da CASAN, EPAGRI, Consórcio Intermunicipal Quiriri, AMPLANORTE, Ong Voz do Rio, Facisc, Sinpesc, SDR Mafra, Defesa Civil e sociedade civil com o objetivo de capitanear o processo de integração e ampliação, planejar as ações e executar as atividades previstas para o andamento do processo.

O Plano de Recursos Hídricos de uma bacia hidrográfica é o principal instrumento de trabalho do respectivo comitê de bacia, pois estabelece a política da água na bacia, em outras palavras, as prioridades de ação para o Comitê são definidas em Assembleia Geral, embasadas no plano de recursos hídricos. Os objetivos e as características gerais de um plano de recursos hídricos são estabelecidos pela Lei 9.433/1997 (PROJETO PIAVA SUL, 2011).

O Plano de Bacia Hidrográfica tem por finalidade operacionalizar no âmbito de cada bacia as disposições da Política Estadual de Recursos Hídricos, os quais devem conter diretrizes gerais, metas, programas de monitoramento e desenvolvimento integrado dentre demais atribuições.

O Plano é dividido em quatro fases: diagnóstico (situação atual dos recursos hídricos), prognóstico (formulação dos cenários futuros), plano (programa, ações e metas) e monitoramento (acompanhamento da implementação do Plano). O prazo para elaboração do Plano é de 24 meses.

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 a 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 e;
- 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.

Tendo em vista que a atualização do Plano de Saneamento Básico de Campo Alegre deve ocorrer no prazo máximo de quatro anos, sugere-se que por esta ocasião sejam observadas as determinações do Plano de Bacia do Rio Negro a ser criado, buscando atender a todos os demais requisitos que venham a ser acrescentados.



18 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

A intenção é sugerir ao poder público municipal uma avaliação objetiva das possibilidades de que dispõe o município para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O fundamento legal para a presente avaliação é o Artigo nº175 da Constituição Federal Brasileira e da Lei Federal nº 11.445/2007. O Quadro 39 mostra as possibilidades institucionais para organização da prestação de serviços públicos de acordo com o ordenamento legal vigente (ITAPIRANGA, 2015).



Quadro 39 – Possibilidades Institucionais de Prestação de Serviços em Saneamento

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ADMINISTRAÇÃO DIRETA		ADMINISTRAÇÃO DESCENTRALIZADA	ENTIDADES GOVERNAMENTAIS DE DIREITO PRIVADO				ENTIDADES PRIVADAS	
	Órgão de Administração Direta	Autarquia	Fundação Pública de Direito Público	Empresa Pública	Sociedade de Economia Mista Conceito	Fundação Pública de Direito Privado	Empresa Privada	Fundação Privada	Sociedade civil sem fins lucrativos Conceito
Conceito/Definição	Órgãos e repartições da Adm. Pública Regime estatal desconcentrado	Órgão autônomo criado por lei	Órgão autônomo criado por lei	Sociedade mercantil-industrial p/ cumprir função pública relevante	Sociedade mercantil-industrial p/ cumprir função pública relevante	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse Público	Sociedade mercantil-industrial de prestação de serviço	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público
Personalidade Jurídica	A mesma da Administração que acolhe o órgão	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria
Regime Jurídico	Direito Público	Direito Público	Direito Público	Direito Privado	Direito Privado	Direito Privado	Direito Privado	Direito Privado	Direito Privado
Composição societária/Designação da Diretoria	Não tem - nomeação do Executivo	Não tem - nomeação do Executivo	Não tem - nomeação do Executivo	Sócios exclusivamente estatais/Nomeação Executivo + Conselho	Sociedade anônima/Nomeação Executivo + Conselho	Não tem - nomeação do Executivo + Conselho	Sociedade anônima ou limitada/assembleia de acionistas	Não tem composição societária/diretoria eleita pelo Conselho Curador	Pessoas físicas e jurídicas que criam/conforme estatutos
Fins	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Exploração do serviço	Exploração do serviço	Prestação do serviço em auferir lucro	Exploração do serviço	Serviço ou atividades auxiliares sem auferir lucro	Serviço ou atividades auxiliares em caráter complementar ou supletivo
Criação/Extinção	Lei de organização da Administração Pública	Lei específica	Lei específica	Autorizada por Lei específica	Autorizada por Lei específica	Autorizada por Lei específica	Ato constitutivo civil ou comercial	Ato constitutivo civil	Ato constitutivo civil
Patrimônio	Patrimônio Mantido na Administração Direta	Próprio, inalienável	Próprio, inalienável - afetado à finalidade específica	Próprio, alienável, com proteção especial em razão da prest. De serv. Público	Próprio, alienável, c/proteção Especial em razão da prest. De serv. Público	Patrimônio Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público
Regime Trabalhista	Estatutário	Estatutário ou CLT Concurso Obrigatório	Estatutário ou CLT Concurso Obrigatório	CLT concurso obrigatório CLT	CLT concurso obrigatório	CLT concurso obrigatório	CLT	CLT	CLT
Prerrogativas	Titularidade do serviço em nome da Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade não transferida. Prerrogativa Estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida. Prerrogativa Estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida. Prerrogativas estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida - Prerrogativas inerentes ao serviço	Titularidade não transferida. Prerrogativas inerentes ao serviço	Titularidade não transferida. Prerrogativas inerentes ao serviço
Controles	Os da Administração	Tutela e controle ordinário da	Tutela e controle ordinário da	Adm - órgão adm. A que se vincula	Adm - órgão adm. A que se vincula	Interno, do Conselho Curador -	S/ serviço e Comercial do Poder	Interno, do Conselho Curador -	Sobre o serviço - do Poder Concedente



	Pública	Administração Pública	Administração Pública	Financeiro - idem, Tribunal de Contas		Externo, do Ministério Público - S/serviço, do Poder Conc.	Concedente. Outros - fiscal., dir. econômico	Externo, da Curadoria das Fundações - S/ serv., do Poder Concedente	
Responsabilidade sobre o Serviço	Confundem-se com as da Administração Pública	Transferida da Administração	Transferida da Administração	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente Direto	Direto sobre a prestação - transferida do Poder Concedente	Direta sobre a prestação - transferida do Poder Concedente	Poder Concedente - não se transfere
Receita	Exclusivamente orçamentária	Orçamentária e operacional	Orçamentária e operacional	Repasses da Administração + receita operacional	Repasses da Administração + receita operacional	Repasses da Administração + receita operacional	Receita operacional	Receita operacional e doações	Receita operacional e doações
Capital	Estatal	Estatal	Estatal	Estatal	Capital estatal e privado	Estatal	Capital Privado		

Fonte: Ampla (Itapiranga, 2015)



Conforme verificado no Quadro acima, existem as seguintes possibilidades institucionais para a prestação dos serviços desses sistemas de saneamento básico no município:

- Prestação pelo Poder Público Municipal por meio de: Departamento, Autarquia ou Empresa Municipal de Serviços de Saneamento Básico.
- Outorga dos serviços de saneamento básico à Sociedade de Economia Mista controlada pelo Poder Público Estadual por meio de contrato de programa;
- Concessão dos serviços de saneamento à Sociedade de Propósito Específico (SPE) controlada pelo Poder Público ou Privado;
- Concessão Parcial ou Participação Público/Privado de Serviços.

Para a determinação da melhor maneira de prestação dos serviços de saneamento, diversos fatores devem ser analisados e considerados para a tomada de decisão por parte da Administração Pública, dentre eles, destacam-se:

- Capacidade de mobilização dos recursos financeiros necessários;
- Possibilidade de atendimento aos requisitos necessários para a prestação de serviço adequado;
- Rapidez no atendimento à legislação sanitária, ambiental, recursos hídricos, tributária, defesa do consumidor, etc.;
- Capacidade para atrair e manter no sistema os grandes consumidores e os grandes emissores de esgoto doméstico, efluentes industriais, águas pluviais.
- Capacidade de efetuar, pela menor tarifa/taxa, a prestação adequada dos serviços de saneamento básico;
- Capacidade de adequação e cumprimento das práticas comerciais adequadas;
- Capacidade de racionalização do uso dos recursos hídricos existentes;
- Segurança político institucional;
- Capacidade de atrair parceiros privados;
- Complexidade do arranjo institucional;
- Aceitabilidade por parte da comunidade, da classe política, dos meios de comunicação e demais entidades organizadas da sociedade civil.

A decisão sobre as melhores formas de implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico decorrerá da consideração simultânea dos parâmetros



econômico-financeiros e dos fatores acima enumerados. Assim, uma decisão superior poderá se realizar de modo objetivo e transparente.

Todas as formas de prestação dos serviços possuem seus pontos positivos e negativos, os quais serão demonstrados a seguir.

18.1 PRESTAÇÃO DIRETA DOS SERVIÇOS

Embora se constitua na modalidade politicamente mais adequada, pelo aspecto do controle da gestão operacional ficar em poder da administração pública municipal, capacitar de forma adequada profissionais dos quadros permanentes da municipalidade apresenta um cenário de incertezas (ITAPIRANGA, 2015).

Estas incertezas refletem a capacidade dos profissionais concursados, a capacidade de captação de recursos para viabilização dos investimentos necessários e no desenvolvimento de uma política municipal de saneamento básico, que assegure aos cidadãos a prestação de serviços de forma satisfatória ao longo do tempo.

18.2 EMPRESA ESTADUAL

Por meio de contrato programa: embora possa se colocar como solução viável, verifica-se que, no médio e longo prazo, as Companhias Estaduais apresentam dificuldades para honrar compromissos de investimentos necessários para com a municipalidade. Isto, no caso de a Estatal não reunir as condições de ampliar sua capacidade de endividamento para acessar linhas de financiamentos, colocando em risco o objetivo de garantir aos cidadãos o serviço adequado.

Pelas exigências contidas na legislação, que assegura ao titular dos serviços fazer constar no contrato de programa, metas e cronograma de investimentos que garanta a prestação dos serviços de forma adequada, pode-se afirmar que é prudente o Município, cercar-se de garantias, para que em eventual opção de celebração de contrato programa, o cumprimento do cronograma de investimentos e metas esteja devidamente assegurado para os sistemas de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário (ITAPIRANGA, 2015).



18.3 CONCESSÃO MEDIANTE LICITAÇÃO

No comparativo com as demais alternativas, apresenta-se como a mais viável e recomendada, pela possibilidade de atrair investimentos ao longo do tempo, facultando a participação de Entidades de capital público e/ou privado, individualmente ou em forma de consórcio.

Além disso, a concessão visa o lucro, para tanto, deverá realizar os investimentos necessários de ampliação dos sistemas, assim como uma prestação de serviço eficiente para então obter resultados positivos economicamente (ITAPIRANGA, 2015).

18.4 PROJETOS PPP

Poderá propiciar soluções parciais e terá de contar com a participação do poder público ou da empresa estadual na execução e operação dos serviços. De um lado demandará recursos públicos municipais e de outro dependerá da capacidade de captação de recursos do Poder Público, gerando, assim, incertezas.

Dentro do aspecto estritamente técnico, o importante não é quem venha a executar a prestação de serviço de saneamento e sim o bom atendimento à população, o que será viável com a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico proposto e dentro dos critérios operacionais fixados.

Conforme Itapiranga (2015), não pode deixar de se registrar a necessidade legal da prestação dos serviços de saneamento ser acompanhado por uma Agência Reguladora, independente do regime de prestação de serviço a ser adotada pela Administração.



19 RECOMENDAÇÕES PARA APROVAÇÃO E 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, a partir da data de aprovação, que se revise o conteúdo do plano 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.

Com a 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).

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 jul. 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 jul. 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.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos**. NORMA NBR 7229/1992. Rio de Janeiro: ABNT, 1992, 15 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação**. NORMA NBR 13969/1997. Rio de Janeiro: ABNT, 1997, 60 p.

BARROS, Regina Mambeli. **Tratado sobre resíduos sólidos: gestão, uso e sustentabilidade**. São Paulo: Interciência, 2013. 374.

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: 13 ago. 2015.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília/DF, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 396**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento de águas subterrâneas, de 3 de abril de 2008. Brasília/DF, 2008. Disponível em:



http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2008_396.pdf

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 430.** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Brasília/DF, 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

BRASIL. **Decreto Nº 5.440**, de 4 de maio de 2005. Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm>. Acesso em: 29 mai. 2015.

BRASIL. **Lei n. 10.257**, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 14 abr. 2015.

BRASIL. **Lei n. 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 n. 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 n. 12.608, de 10 de abril de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; e dá outras providências. Brasília: DOU, 10 abr 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm. Acesso em: 13 out. 2015.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445.htm>. Acesso em: 13 out. 2015.



BRASIL. **Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012b.

BRASIL. **Lei Nº 12.727, de 17 de Outubro de 2012.** Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis n. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. Brasília, 2012a.

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: 13 ago. 2015.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 19 mar. 2014.

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: 16 out. 2015.

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. 2011. Disponível em: http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS_2914-11.pdf. Acesso em: 13 jan. 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Plano de segurança da água: garantindo a qualidade e promovendo a saúde: um olhar do SUS/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador.** – Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 60 p.

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 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. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Diretrizes para a definição da Política e Elaboração de Planos Municipais e Regionais de Saneamento Básico, 2009.** Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br>>. Acesso em 13 out. 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento- PMSS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento:** diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2012. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2014. 164 p. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 3 nov. 2014.

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. **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 DO MEIO AMBIENTE. ICLEI – Brasil. **Curso Básico de Ensino à Distância Sobre Gestão de Resíduos Sólidos.** Projeto GeRes – Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília: MMA/ICLEI- Governos Locais pela Sustentabilidade, 2012. Disponível em: <<http://eadresiduos.org.br>>. Acesso: 17 set. 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. ICLEI – Brasil. **Curso Básico de Ensino à Distância Sobre Gestão de Resíduos Sólidos.** Projeto GeRes – Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília: MMA/ICLEI- Governos Locais pela Sustentabilidade, 2012. Disponível em: <<http://eadresiduos.org.br>>. Acesso: 17 set. 2014.



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.

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. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 12 mai. 2015.

CAMINHOS DO SERTÃO. **Pedalando pelo Caminho do Peabiru: Roteiro**. Disponível em: <<http://caminhosdosertao.com.br/peabiru/peabiru.php?pg=cicloviajante.html>>. Acesso em: 11 dez. 2014.

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.

DAL PIVA, J. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de SC está atrasado**. Ambiente JÁ, 2009. Disponível em: <http://ambienteja.info/ver_cliente.asp?id=142736>. Acesso em: 22 ago. 2015.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental princípios e práticas**. 6. ed. São Paulo: Gaia, 2000. 550 p.

EPUSP – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Programa Cidades Saudáveis e Sustentáveis**. Relatório Final: Projeto Estruturante PjE1 “Indicadores de Salubridade Ambiental Local/ISAL”. São Paulo: EPUSP, 2004. 23 p.

FLICKER, Carlos. **São Bento do Sul: subsídios para a sua história**. São Bento do Sul, SC: Do Autor, 1973. 367 p.

FLORIANÓPOLIS. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico – PMISB**. Florianópolis: SMHSA/MPB Engenharia. 2009. 300 p.



FRANCO, Ana Clara Lazzari. **Estudo do balanço hídrico e da dinâmica climática da bacia do alto rio Negro**. 2014. 102 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

FUERST, Leoni. **Comitê da bacia hidrográfica do planalto norte catarinense**. Consórcio Intermunicipal Quiriri. Disponível em:
<<http://quiriri.com.br/programaseacoes>>. Acesso em: 23 out. 2015.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Política e Plano Municipal de Saneamento Básico**. Brasília: FUNASA/ASSEMAE, 2012.146 p.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Política e Plano Municipal de Saneamento Básico**. Brasília: FUNASA/ASSEMAE, 2012.146 p.

GAMA, Gustavo Daniel Tavares Bastos. **Subsídios para elaboração de um plano diretor turístico sustentado para o município de Campo Alegre (SC)**. 2010. 174 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente) - Universidade da Região de Joinville, Joinville 2010.

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, SP, Brasil**. USP, 2009. 265 p Tese (Doutorado)-Faculdade de Medicina e Zootecnia- Universidade de São Paulo, São Paulo 2009.

GARROTE, Martin Stabel; DAMBROWSKI, Vanessa; SANTOS, Gilberto Friedenreich dos. **História e natureza dos Campos do Quiriri – SC**. Anais do XVI Simpósio Nacional de História – ANPUH. São Paulo, junho de 2011. Disponível em <http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1308177285_ARQUIVO_artigoanpuh2011-MartinStabelGarrote.pdf?20150303011841> Acesso em: 20 jan. 2015.

GRIMBERG, Elisabeth; BLAUTH, Patricia (org.). **Coleta Seletiva: Reciclando materiais, reciclando valores**. São Paulo, Pólis, 1998. 104 p.

HERBST, Eugênio J. **Subsídios para a História de Campo Alegre**. Joinville (SC): Imprensa Ipiranga S/A, 1994. 193 p.

HÜBEL, Marcelo. **Pioneiros**. São Bento do Sul, SC: 2012. 154 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA– IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 12 mar. 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.

ITAPIRANGA. Plano Municipal de Saneamento Básico PMISB de Itapiranga - SC. Ampla Consultoria e Planejamento. 2015. 857 p.



KORMANN, José. Histórico da estrada Dona Francisca: de Joinville por Campo Alegre, São Bento do Sul e Rio Negrinho a Mafra. Florianópolis: IOESC, 1989. 29p.
KOTVISKI, Bianca Mayara; BURGARDT, Solange. **Densidade e distribuição espacial da população canina encontrada no câmpus de Uvaranas – UEPG, Ponta Grossa, Paraná, Brasil.**

LIPOR – Serviços de Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto. Educação Ambiental Horta da Formiga. Baguim do Monte: Portugal. Disponível em: <<http://www.lipor.pt/pt/educacao-ambiental/horta-daformiga/compostagem/faca-voce-mesmo/>>. Acesso em: 01 out. 2015.

LIPOR – Serviços Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto. Gestão do Projecto e Redacção de Conteúdos: Márcia Moreno. **Guia para uma Gestão Sustentável dos resíduos.** Baguim do Monte: Portugal, LIPOR, 2009. 148 p.

MAFRA, Antônio Dias. 100 anos da Guerra do Contestado: desvendando a participação de São Bento do Sul. Mafra, SC: Nitram, 2013. 208 p.
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, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**, Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 204 p.

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.

MORAES, Roberto Santos et al. **Plano Municipal de Saneamento Ambiental de Alagoinhas: Metodologia e Elaboração.** Santo André, SP: SEMASA Saneamento Ambiental, 2001. Disponível em:
<http://www.semasa.sp.gov.br/Documentos/Publicar_Internet/trabalhos/trabalho_72.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2015.

MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico – PMISB.** Florianópolis: SMHSA/MPB Engenharia. 2009. 300 p.

MUNICÍPIO DE INDAIAL. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Indaial.** Indaial: BSA Bureau de Soluções Ambientais. 2011. 166 p.



MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico PMISB de São Luís – MA.** São Luís: ESSE Engenharia e Consultoria. 2011. 77 p.

MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Rio de Janeiro.** Produto 12 – Ações de Emergências e Contingências. Rio de Janeiro: 2010. 14 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 jul. 2015.

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.

PHILIPPI JR, A.; AGUIAR, A. O. Resíduos Sólidos: Características e Gerenciamento. In: PHILIPPI JR, A. (ed.). **Saneamento, Saúde e Ambiente:** Fundamentos para um desenvolvimento sustentável. São Paulo, 2005. p. 267-321.

PINTO, L. H., PINHEIRO, S. A. **Orientações Básicas para Drenagem Urbana.** Publicação da Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais. Belo Horizonte, FEAM: 2006.

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.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE. **Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura.** In: Plano Municipal de Saneamento Básico - Produto C. 2015a.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE. **Lei nº 3137 de 30 de Agosto de 2006.** Institui e Disciplina o parcelamento do solo no Município de Campo Alegre/SC. Campo Alegre, 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE. **Lei nº 3148 de 10 de Outubro de 2006.** Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo do Município de Campo Alegre/SC. Campo Alegre, 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE. **Lei nº 3197 de 19 de Dezembro de 2006.** Altera os parágrafos únicos dos artigos 27 e 30 da Lei nº 3.137 de 30 de agosto de 2006. Campo Alegre, 2006.



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE. **Lei nº 37 de 10 de Agosto de 2006.** Institui o Plano Diretor do Município de Campo Alegre/SC. Campo Alegre, 2006c.

CAMPO ALEGRE. **Lei nº 38 de 10 de Outubro de 2006.** Institui o Código de Obras do município de Campo Alegre. 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE. **Lei nº 3876 de 12 de Setembro de 2012.** Redefine Zona Urbana do Município e determina outras providências. Campo Alegre, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE. **Lei nº 4.311 de 17 de junho de 2015.** Autoriza a concessão de incentivo a instalação de Indústria à Fibrasca Química e Têxtil Ltda. 2015d.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE. **Lei nº 4028 de 06 de Novembro de 2013.** Dispõe sobre a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil – COMDEC e estabelece outras providências. Campo Alegre, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE. **Lei nº 4178 de 13 de Agosto de 2014.** Que "Redefine Zona Urbana Do Município E Determina Outras Providências". I - Memorial Descritivo Do Perímetro Urbano Central: Poligonal Que Delimita O Perímetro Urbano Central Do Município De Campo Alegre/SC. Campo Alegre, 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE. **Lei nº 4245 de 11 de Fevereiro de 2015.** Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico do Município de Campo Alegre/SC, Estabelece seus Instrumentos e Estabelece outras Providências. Campo Alegre, 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE. **Turismo.** Disponível em: <<http://www.campoalegre.sc.gov.br/turismo/>>. Acesso em: 21 jul. 2015b.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE. **Turismo.** Disponível em: <<http://www.campoalegre.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaltem/28660>>. Acesso em: 04 ago. 2015c.

PRIM, Doroti Ines Ziemann. **O casamento em Campo Alegre: 1920/40.** Monografia (Especialização em História da América) – Universidade da Região de Joinville, Joinville 1989. 72p.

QUANDT, Olavo Raul. **Peabiru: o Caminho Velho.** Joinville: Letradágua, 2003. 60p.

RECEPET- Rede Catarinense de Inovação. **Workshop Boas Práticas de Projetos e Captação de Recursos em Inovação: Uma Abordagem Prática.** 2014, 23 p.



RECICLANIP (São Paulo) **Ciclo Sustentável do Pneu**. 2013. Disponível em: <<http://www.reciclanip.org.br/v3/quem-somos-institucional>>. Acesso em: 15 out. 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 jul. 2015.

ROMANZINI, Dione. **Cidade, porto e planejamento: Garuva, cidade paisagem...** Dissertação (Mestrado em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009, 219 p.

SANEPAR. **Manual de Projetos Hidrossanitário**. 2013 11p. Disponível em: <http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-tecnicas/projeto-hidrossanitario/manual_projeto_hidrossanitario_sanepar_2013_11.pdf> Acesso em: 08 out. de 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.

SÃO LUÍS. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico PMISB de São Luís – MA**. São Luís: ESSE Engenharia e Consultoria. 2011. 77 p.

São Paulo (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana**. São Paulo: SMDU, 2012. Pag. 126. Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/manual-drenagem_v1.pdf. Acesso em: 13 out. 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.

SCHNEIDER, Dan Moche; RIBEIRO; Wladimir Antonio; SALOMONI, Daniel. **Orientações Básicas para a Gestão Consorciada de Resíduos Sólidos**. Inovação na Gestão Pública, v. 7. 2013.

SECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL. **Gestão de Risco: Plano de Contingência**. Disponível em: < <http://www.defesacivil.sc.gov.br/index.php/gestao-de-risco-2013/plano-de-contigencia-2013.html>>. Acesso em: 13 out. 2015.

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 set. 2015.

SILVA FILHO, Carlos Roberto Vieira; SOLER, Fabricio Dorado. **Gestão de Resíduos Sólidos: O que diz a lei.** São Paulo: Trevisan, 2013. 364 p.

SILVA, D.D.; PRUSKI, F.F. **Gestão de Recursos Hídricos: Aspectos legais, econômicos, administrativos e sociais.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos. 2005, p. 659.

TERNES, Apolinário; VICENZI, Herculano. **Dona Francisca: imperial estrada da serra.** Joinville, SC: Letradágua, 2002. 179 p.

TUCCI, Carlos E. M. **Controle de Enchentes.** In: TUCCI, Carlos E. M. (Org.). Hidrologia: Ciência e Aplicação. 2. ed. Porto Alegre: ABRH, 1997.

VILLELA, Swami Marcondes. **Hidrologia aplicada** |por| Swami M. Villela |e| Arthur Mattos. São Paulo, McGraw – Hill do Brasil, 1975. 245 p.



ANEXO I – MAPAS DO PLANO



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