



**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE
ACAIACA - MG**

Relatório Final

**Volume 2 - Caracterização Geral e Planejamento Estratégico
do Saneamento Básico Municipal**

SET/2016



Realização:



Instituto BioAtlântica IBIO AGB Doce

Rua Afonso Pena, 2590, Centro - Governador Valadares/MG - 35.010-000

Tel.: 55 33 3212-4350 www.ibioagbdoce.org.br

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranga - D01

Rua João Vidal de Carvalho, 295 - Guarapiranga - Ponte Nova/MG - 35430-210

Tel.: (31) 99634-8317

E-mail: cbh.piranga@yahoo.com.br. Site: www.cbhpiranga.org.br



Execução:

Prefeitura Municipal de Acaiaca - MG

Praça Tancredo Neves, 35 - Centro - Acaiaca/MG - CEP: 35.438-000

Telefone: (31) 3887-1122. Site: www.acaiaca.mg.gov.br



Prefeito: José Calixto Milagres



SHS - Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. EP

Rua Padre Teixeira, 1772, Centro - São Carlos/SP - 13.560-210

Tel.: 55 16 33741755 www.shs.com.br



SUMÁRIO

Lista de Figuras	x
Lista de Quadros	xii
Lista de Tabelas	xv
Anexos	xvi
Abreviaturas e Siglas	xvi
Glossário	xvii
Apresentação	xx
1. Setor Geral do Saneamento Básico Municipal	23
1.1. Objetivos, metas, ações e estimativas de custos	23
1.2. Detalhamento de programas, projetos e ações	36
2. Sistema de Abastecimento de Água (SAA)	39
2.1. Diagnóstico	39
2.1.1. <i>Análise crítica dos planos já existentes</i>	39
2.1.2. <i>Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços</i>	40
2.1.3. <i>Situação atual do sistema</i>	41
2.1.4. <i>Soluções alternativas empregadas</i>	45
2.1.5. <i>Análise de mananciais</i>	46
2.1.6. <i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i>	49
2.1.6.1. Índice de abastecimento total de água	49
2.1.6.2. Índice de abastecimento urbano de água	49
2.1.6.3. Economias atingidas por paralisações	49
2.1.6.4. Duração média das paralisações.....	49
2.1.6.5. Incidência das análises de cloro residual fora do padrão.....	50
2.1.6.6. Incidência das análises de turbidez fora do padrão	50



2.1.6.7.	Índice de perdas na distribuição	51
2.1.6.8.	Consumo médio per capita de água	51
2.1.6.9.	Indicadores econômico-financeiros	51
2.1.6.10.	Tarifa média de água.....	52
2.1.6.11.	Indicador de desempenho financeiro.....	53
2.2.	Projeção e estimativas das demandas do Sistema de Abastecimento de Água	53
2.2.1.	<i>Descrição dos principais mananciais e definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda</i>	<i>58</i>
2.2.1.1.	Sede.....	58
2.2.1.2.	Área rural	64
2.3.	Objetivos, metas, ações e estimativa de custos	67
2.4.	Detalhamento de programas, projetos e ações	80
2.4.1.	<i>Programa “Caça Gato”</i>	<i>80</i>
2.4.2.	<i>Sede</i>	<i>80</i>
2.4.3.	<i>Localidades rurais</i>	<i>80</i>
2.4.3.1.	Sistema de abastecimento coletivo com captação subterrânea.....	81
2.4.3.2.	Sistema de abastecimento coletivo com captação superficial.....	81
2.4.3.3.	Abastecimento de água individualizado.....	82
2.4.4.	<i>Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural (PAQAR).....</i>	<i>83</i>
2.5.	Ações para emergências e contingências	84
2.5.1.	<i>Operacionais</i>	<i>84</i>
2.5.2.	<i>Gestão e gerenciamento</i>	<i>85</i>
2.5.3.	<i>Imprevisíveis.....</i>	<i>85</i>
3.	Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).....	87
3.1.	Diagnóstico.....	87



3.1.1.	<i>Análise crítica dos planos já existentes</i>	87
3.1.2.	<i>Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços</i>	87
3.1.3.	<i>Situação atual do sistema</i>	88
3.1.4.	<i>Soluções alternativas empregadas</i>	90
3.1.5.	<i>Análise de corpos receptores</i>	91
3.1.5.1.	Monitoramento da quantidade e qualidade dos efluentes.....	91
3.1.5.2.	Avaliação das condições do corpo receptor	91
3.1.5.3.	Áreas de risco de contaminação	92
3.1.6.	<i>Identificação de fundos de vale</i>	92
3.1.7.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i>	93
3.1.7.1.	Índice de atendimento urbano de esgotos	93
3.1.7.2.	Índice de coleta de esgotos	94
3.1.7.3.	Índice de tratamento de esgotos	94
3.1.7.4.	Tarifa média de esgotos	94
3.2.	Projeções e estimativas de demandas do Serviço de Esgotamento Sanitário	94
3.2.1.	<i>Definição de alternativas técnicas de engenharia para o atendimento da demanda</i>	103
3.3.	Objetivos, metas, ações e estimativa de custos	105
3.4.	Detalhamento de programas, projetos e ações	117
3.4.1.	<i>Programa “Caça Esgoto”</i>	117
3.4.2.	<i>Sede</i>	117
3.4.3.	<i>Localidades rurais</i>	117
3.4.3.1.	Sistema de esgotamento sanitário coletivo.....	118
3.4.3.2.	Sistema de esgotamento sanitário individualizado	119
3.4.3.3.	Comunidade do Maracujá	119



3.4.4.	<i>Programa de Esgotamento Sanitário Rural (PESR)</i>	120
3.5.	<i>Ações para emergências e contingências</i>	120
3.5.1.	<i>Operacionais</i>	121
3.5.2.	<i>Gestão e gerenciamento</i>	122
3.5.3.	<i>Imprevisíveis</i>	123
4.	Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	123
4.1.	<i>Diagnóstico</i>	123
4.1.1.	<i>Análise crítica dos planos já existentes</i>	123
4.1.2.	<i>Considerações preliminares</i>	125
4.1.3.	<i>Infraestrutura atual do sistema</i>	127
4.1.4.	<i>Bocas de lobo e dissipadores de energia</i>	138
4.1.4.1.	<i>Croqui dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem</i>	140
4.1.5.	<i>Separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário</i>	142
4.1.6.	<i>Ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APPs)</i>	143
4.1.7.	<i>Análise dos processos erosivos e sedimentológicos</i>	143
4.1.7.1.	<i>Erosões</i>	143
4.1.7.2.	<i>Assoreamento</i>	144
4.1.8.	<i>Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações</i>	147
4.1.9.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i>	151
4.1.9.1.	<i>Grau de impermeabilidade do solo</i>	152
4.1.9.2.	<i>Gestão da drenagem urbana</i>	154
4.1.9.3.	<i>Gestão de eventos hidrológicos extremos</i>	154
4.1.9.4.	<i>Salubridade ambiental</i>	155
4.2.	<i>Projeções e estimativas da ocupação urbana e seus impactos</i>	157



4.2.1.	<i>Medidas de controle de erosão e assoreamento</i>	160
4.2.2.	<i>Medidas para a redução da disposição de resíduos sólidos nos corpos d'água</i>	163
4.2.3.	<i>Diretrizes para o controle do escoamento superficial</i>	164
4.2.4.	<i>Diretrizes para o tratamento dos fundos de vale</i>	166
4.3.	<i>Objetivos, metas, ações e estimativa de custos</i>	167
4.4.	<i>Detalhamento das ações</i>	185
4.4.1.	<i>Mapear e cadastrar toda a rede de drenagem urbana</i>	185
4.4.2.	<i>Programa de captação da água da chuva</i>	185
4.4.3.	<i>Programa de recuperação de APP e áreas verdes</i>	185
4.4.4.	<i>Programa de implementação de caixas secas para controle de erosão e infiltração</i>	186
4.4.5.	<i>Plano de Macrodrenagem</i>	186
4.4.6.	<i>Plano de Manutenção</i>	187
4.4.6.1.	<i>Procedimentos e rotinas</i>	188
4.5.	<i>Ações para emergência e contingência</i>	189
4.5.1.	<i>Operacional</i>	190
4.5.2.	<i>Gestão e gerenciamento</i>	190
4.5.3.	<i>Imprevisíveis</i>	190
5.	Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	193
5.1.	<i>Diagnóstico</i>	193
5.1.1.	<i>Análise crítica dos planos e programas existentes</i>	193
5.1.2.	<i>Descrição e análise do sistema</i>	193
5.1.2.1.	<i>Resíduos sólidos urbanos</i>	196
5.1.2.1.1.	<i>Resíduos domiciliares e comerciais</i>	196
5.1.2.1.2.	<i>Resíduos de limpeza urbana</i>	199



5.1.2.1.3.	<i>Resíduos de responsabilidade do gerador.....</i>	200
5.1.2.1.4.	<i>Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico.....</i>	201
5.1.2.1.5.	<i>Resíduos sólidos industriais.....</i>	201
5.1.2.1.6.	<i>Resíduos sólidos dos serviços de saúde</i>	201
5.1.2.1.7.	<i>Resíduos sólidos da construção civil.....</i>	202
5.1.2.1.8.	<i>Resíduos agrossilvopastoris</i>	204
5.1.2.1.9.	<i>Resíduos de serviços de transporte.....</i>	204
5.1.2.1.10.	<i>Resíduos de mineração</i>	204
5.1.2.1.11.	<i>Resíduos especiais passíveis de logística reversa.....</i>	204
5.1.3.	<i>Identificação dos passivos ambientais.....</i>	205
5.1.4.	<i>Geração de resíduos</i>	207
5.1.4.1.	<i>Resíduos sólidos urbanos</i>	207
5.1.4.2.	<i>Resíduos sólidos industriais</i>	209
5.1.4.3.	<i>Resíduos sólidos dos serviços de saúde</i>	209
5.1.4.4.	<i>Resíduos sólidos da construção civil</i>	210
5.1.4.5.	<i>Resíduos especiais passíveis de logística reversa</i>	210
5.1.5.	<i>Soluções consorciadas.....</i>	210
5.1.6.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i>	210
5.2.	Projeções e estimativas de demandas do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	212
5.2.1.	<i>Resíduos sólidos domiciliares</i>	212
5.2.2.	<i>Resíduos recicláveis.....</i>	213
5.2.3.	<i>Resíduos orgânicos.....</i>	215
5.2.4.	<i>Rejeitos.....</i>	216
5.3.	Identificação de áreas favoráveis à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos.....	218



5.3.1. Dimensionamento da área necessária para instalação de um aterro sanitário em Acaiaca.....	221
5.4. Análise preliminar de viabilidade de implantação de usina de reciclagem de resíduo de demolição da construção civil	225
5.4.1. Critérios para escolha da área para projeto e implantação de aterro de resíduos da construção civil e de resíduos inertes.....	228
5.5. Objetivos, metas, ações e estimativa de custos	231
5.6. Detalhamento de programas, projetos e ações	254
5.6.1. Mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.....	254
5.6.2. Programa de inclusão de catadores organizados na coleta seletiva municipal.....	257
5.6.2.1. Como implantar coleta seletiva com participação dos catadores de materiais recicláveis nos municípios	258
5.6.2.2. Etapas e metodologia para sua implantação	260
5.6.2.2.1. Projeto de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis	262
5.6.2.2.2. Projeto de Inclusão dos Catadores	264
5.6.2.2.3. Projeto de Mobilização Social e Educação Ambiental.....	265
5.6.2.2.4. Estrutura física e gerencial necessária para a implantação.....	266
5.6.2.3. Considerações finais do programa	267
5.6.3. Programas e ações de capacitação técnica	267
5.6.4. Ações preventivas e corretivas a serem aplicadas, incluindo programa de monitoramento.....	269
5.6.4.1. Plano de Monitoramento	272
5.6.5. Programa de educação ambiental em resíduos sólidos	273
5.7. Ações para emergências e contingências	273
5.7.1. Operacional.....	274



5.7.2. Gestão e gerenciamento	275
5.7.3. Imprevisíveis.....	275
6. Audiência Pública	276
7. Minuta de Projeto de Lei.....	278
8. Considerações finais do PMSB	278
9. Bibliografia	281
10. Anexos	296

Lista de Figuras

Figura 1 - Barragem de concreto no córrego Ana Leite.....	42
Figura 2 - Grade para retenção de sólidos grosseiros.....	42
Figura 3 - Adutoras de captação de água	42
Figura 4 - Local para análise físico-química da água	44
Figura 5 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão classe 2 - Estação de monitoramento do rio do Carmo (RD009).....	47
Figura 6 - Vista panorâmica do local de captação de água (córrego Ana Leite)	48
Figura 7 - Localização do antigo ponto de captação e o novo ponto proposto para a sede.....	62
Figura 8 - Visão panorâmica do local proposto para a sede	62
Figura 9 - Esquema do sistema de cloração desenvolvido pela Embrapa	65
Figura 10 - Esquema geral de filtragem de água de uma nascente	66
Figura 11 - Construção da ETE de Acaiaca	89
Figura 12 - Localização da ETE em construção de Acaiaca	93
Figura 13 - Organograma do sistema de drenagem urbana.....	127
Figura 14 - Visão panorâmica de Acaiaca com destaque para o rio do Carmo.....	129



Figura 15 - Rio do Carmo próximo à sede.....	129
Figura 16 - Ponte sobre o rio do Carmo	130
Figura 17 - Cota de inundação em 1979	130
Figura 18 - Visão panorâmica da área inundável	131
Figura 19 - Ocupação de margens do ribeirão Ubá.....	131
Figura 20 - Leito rochoso ribeirão Ubá	132
Figura 21 - Ponte 1 sobre o ribeirão Ubá	132
Figura 22 - Visão de montante da Ponte 1	133
Figura 23 - Segunda ponte do ribeirão Ubá.....	133
Figura 24 - Visão de montante da ponte 2	134
Figura 25 - Visão de jusante da ponte 2.....	134
Figura 26 - Pavimentação de asfalto na área mais central.....	135
Figura 27 - Pavimentação de bloquete sextavado em área mais periférica	135
Figura 28 - Rede coletora	139
Figura 29 - Erosão das margens do rio do Carmo em Acaiaca	144
Figura 30 - Assoreamento no rio do Carmo na sede de Acaiaca	145
Figura 31 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Acaiaca	153
Figura 32 - Aumento do pico em função da proporção de área impermeável e da canalização do sistema de drenagem	158
Figura 33 - Usina de Triagem e Compostagem de resíduos sólidos	196
Figura 34 - Usina de Triagem e compostagem de resíduos sólidos.....	197
Figura 35 - Autorização ambiental de funcionamento 07076/2013.....	197
Figura 36 - Estrada de acesso à usina de triagem e compostagem.....	198
Figura 37 - Aterro controlado do município de Acaiaca	199
Figura 38 - Resíduos de poda em área contígua ao aterro controlado	200



Figura 39 - Certificado de termodestruição emitido pela empresa especializada.....	202
Figura 40 - Entulho depositado em área contígua ao aterro controlado.....	203
Figura 41 - Terra e pedras depositadas em área contígua ao aterro controlado.....	203
Figura 42 - Critérios a serem adotados para a escolha da localização da área.....	221
Figura 43 - Áreas sugeridas para instalação do aterro sanitário (com APPs).....	223
Figura 44 - Áreas sugeridas para instalação do aterro sanitário (sem APPs).....	224
Figura 45 - Estrutura geral de um ecoponto.....	270
Figura 46 - Lista de presença da Audiência Pública do PMSB de Acaiaca.....	277
Figura 47 - Relatório fotográfico da Audiência Pública do PMSB de Acaiaca.....	278

Lista de Quadros

Quadro 1 - Matriz para a análise SWOT do Sistema de Saneamento Básico Municipal de Acaiaca considerando os quatro eixos ou setores.....	24
Quadro 2 - Objetivos e metas do Sistema Geral.....	27
Quadro 3 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Saneamento Básico Municipal.....	30
Quadro 4 - Quadro-resumo do tratamento.....	43
Quadro 5 - Sistemas de abastecimento de água dos bairros não atendidos pelo sistema principal.....	44
Quadro 6 - Informações e indicadores financeiros.....	52
Quadro 7 - Projeção da demanda futura para Acaiaca no cenário normativo.....	56
Quadro 8 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Acaiaca no cenário normativo.....	57
Quadro 9 - Vazões nos mananciais utilizados.....	58
Quadro 10 - Balanço entre a vazão outorgável no manancial e a demanda futura.....	59



Quadro 11 - Dados referentes ao manancial de captação proposto para a sede.....	63
Quadro 12 - Balanço entre a vazão outorgável no manancial recomendado para a sede e a demanda futura.....	63
Quadro 13 - Matriz SWOT do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).....	68
Quadro 14 - Objetivos e metas do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).....	70
Quadro 15 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Abastecimento de Água	73
Quadro 16 - Evolução da vazão de esgoto doméstico de Acaiaca.....	96
Quadro 17 - Evolução da contribuição de infiltração em Acaiaca.....	97
Quadro 18 - Evolução da vazão sanitária de Acaiaca	98
Quadro 19 - Evolução da carga e concentração de DBO de Acaiaca	99
Quadro 20 - Evolução da carga e concentração de coliformes termotolerantes de Acaiaca.....	100
Quadro 21 - Matriz SWOT do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	106
Quadro 22 - Objetivos e metas do Setor de Esgotamento Sanitário (SES).....	108
Quadro 23 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Esgotamento Sanitário	110
Quadro 24 - Causas e efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem	127
Quadro 25 - Recursos disponibilizados durante período chuvoso.....	136
Quadro 26 - Regionalização da sede do município para mapeamento de risco.....	136
Quadro 27 - Abrangência da rede de drenagem na sede urbana	141
Quadro 28 - Índices de Áreas Verdes e Áreas Permeáveis para o município de Acaiaca.....	154
Quadro 29 - Sistema de Informações Hidrológicas - estações localizadas o município de Acaiaca	155
Quadro 30 - Doenças relacionadas à drenagem	156



Quadro 31 - Morbidade hospitalares por doenças relacionadas à falta de drenagem adequada	156
Quadro 32 - Medidas para prevenção, controle, mitigação e/ou recuperação que podem ser usadas para áreas degradadas por processos erosivos.	161
Quadro 33 - Esquema das diferentes técnicas compensatórias estruturais.....	165
Quadro 34 - Matriz SWOT do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	168
Quadro 35 - Objetivos e metas do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	170
Quadro 36 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	173
Quadro 37 - Procedimentos de inspeção para as estruturas do sistema de drenagem	188
Quadro 38 - Procedimentos de limpeza para as estruturas do sistema de drenagem	189
Quadro 39 - Procedimentos de manutenção para as estruturas do sistema de drenagem	189
Quadro 40 - Estimativa da geração de resíduos sólidos em Acaiaca.....	207
Quadro 41 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município	211
Quadro 42 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Acaiaca entre os anos de 2011 e 2014	211
Quadro 43 - Projeção da geração de resíduos.....	213
Quadro 44 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008.	214
Quadro 45 - Metas para redução de resíduos secos recicláveis enviados à disposição final.....	214



Quadro 46 - Metas para redução de resíduos orgânicos enviados à disposição final.....	216
Quadro 47 - Cenário projetado para os rejeitos enviados à disposição final.....	217
Quadro 48 - Área necessária para aterro para aterro.....	221
Quadro 49 - Projeção de geração de RCD de Acaiaca	226
Quadro 50 - Matriz SWOT do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	232
Quadro 51 - Objetivos e metas do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	234
Quadro 52 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	238
Quadro 53 - Ações de monitoramento.....	272

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Características da sub-bacia analisada.....	149
Tabela 2 - Simulação hidrológica dos pontos estudados	149
Tabela 3 - Estudo hidráulico dos canais nos pontos críticos	150
Tabela 4 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Acaiaca.....	151
Tabela 5 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos de Itueta-MG.....	208
Tabela 6 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008	208
Tabela 7 - Quantidades parciais estimadas dos resíduos gerados em Acaiaca.....	209



Anexos

Anexo 1 - Plano de Contingência para eventos extremos.....	297
--	-----

Abreviaturas e Siglas

APP - Área de Preservação Permanente.

CBH - Comitê de Bacia Hidrográfica.

EE - Estação Elevatória.

ETA - Estação de Tratamento de Água.

ETE - Estação de Tratamento de Esgotos.

IBIO AGB Doce – Instituto BioAtlântica - Agência de Água da bacia hidrográfica do rio Doce.

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico.

PPA - Plano Plurianual.

SAA - Sistema de Abastecimento de Água.

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário.

SLU - Sistema de Limpeza Urbana.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

SMIS - Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento.

UC - Unidade de Conservação.



Glossário

Área de preservação permanente: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Área de risco: área especial que denota a existência de risco à vida humana e que necessita de sistema de drenagem especial, como encosta sujeita a deslizamentos, área inundável com proliferação de vetores, área sem infraestrutura de saneamento, etc.

Área periurbana: área que se localiza para além dos subúrbios de uma cidade. Espaço onde as atividades rurais e urbanas se misturam, dificultando a determinação dos limites físicos e sociais do espaço urbano e do rural. Resulta da implantação dispersa do povoamento urbano em meio rural. Aqui o tecido urbano surge de forma descontínua, a atividade agrícola é instável e assiste-se à implantação de indústrias e de alguns serviços. Na generalidade das áreas periurbanas, a densidade de ocupação humana registra valores reduzidos.

Controle de vetores: é o conjunto de programas cujo objetivo é evitar a proliferação das zoonoses, isto é, das doenças transmitidas ao homem por animais, tais como: raiva, leishmaniose, leptospirose, toxoplasmose, entre outras. São doenças consideradas típicas de áreas rurais, mas que, em função da interferência do homem no meio ambiente, manifestada na forma de desmatamento, acúmulo de lixo, circulação de animais, etc., aumentou a sua frequência de ocorrência em zonas urbanas.

Controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de



transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Gestão associada: associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal.

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Macro/mesodrenagem: sistema de drenagem que compreende basicamente os principais canais de veiculação das vazões, recebendo ao longo de seu percurso as contribuições laterais e a rede primária urbana, provenientes da microdrenagem. Considera-se como macro e mesodrenagem os cursos de água, galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 1,20 m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal seja igual ou superior a 1m².

Microdrenagem: sistema de drenagem de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana, que constitui o elo entre os dispositivos de drenagem superficial e os dispositivos de macro e mesodrenagem, coletando e conduzindo as contribuições provenientes das bocas de lobo ou caixas coletoras. Consideram-se como microdrenagem as galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 0,30m e inferiores a 1,20m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal seja inferior a 1m².

Nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água.

Plano Plurianual: instrumento de planejamento governamental de médio prazo, previsto no artigo 165 da Constituição Federal, regulamentado pelo Decreto nº 2.829, de 29 de outubro de 1998 e estabelece diretrizes, objetivos e metas da Administração Pública para um período de quatro anos, organizando as ações do governo em programas que resultem em bens e serviços para a população. É aprovado por lei quadrienal, tendo vigência do segundo ano de um mandato majoritário até o final do



primeiro ano do mandato seguinte. Nele constam, detalhadamente, os atributos das políticas públicas executadas, tais como metas físicas e financeiras, produtos a serem entregues à sociedade, entre outros.

Salubridade ambiental: qualidade ambiental capaz de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de promover o aperfeiçoamento das condições mesológicas, favoráveis à saúde da população urbana e rural.

Saneamento: é o conjunto de ações, obras e serviços que tem por objetivo alcançar níveis crescentes e sustentáveis de salubridade ambiental.

Saneamento ambiental: é o nome que se dá ao conjunto de serviços e práticas que visam promover a qualidade e a melhoria do meio ambiente e contribuir para a saúde pública e o bem-estar da população.

Saneamento básico: conjunto de serviços e ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida nos meios urbanos e rurais, compreendendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas.

Sistema de Abastecimento de Água: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.

Sistema de Esgotamento Sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, afastamento, recalque, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

Sistema de Limpeza Urbana: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico.



Apresentação

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Acaiaca está apresentado em dois volumes, conforme especificado a seguir:

Volume 1 - Gestão Integrada do Saneamento Básico Municipal.

Volume 2 - Caracterização Geral e Planejamento Estratégico do Saneamento Básico Municipal.

Este documento corresponde ao Volume 2 e traz o diagnóstico dos setores de saneamento básico do município, as projeções de demanda desses serviços para os 20 anos de horizonte de planejamento, a previsão de programas, projetos e ações necessários para a adequação dos sistemas - incluindo preços estimados e ações a serem tomadas em alguns casos de emergência e contingência que podem ocorrer nos quatro setores.

Buscando-se o alinhamento de ideias e o entendimento de todos os envolvidos na elaboração deste Plano, foram definidas, de comum acordo, as metodologias adotadas. Estas metodologias são apresentadas a seguir, conforme foram utilizadas nas diversas etapas de elaboração do presente PMSB:

Levantamentos primários

- Visitas à sede e aos distritos legalmente constituídos e locais representativos da zona rural.
- Consultas junto aos gestores locais.

Levantamentos secundários - colhidos de fontes oficiais:

- Agência Nacional de Águas (ANA)
- Atlas Brasil
- Atlas Digital de Minas Gerais
- Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil
- Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)
- CBH DOCE - MG
- CBH PIRANGA-MG
- Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais (DER-MG)
- Departamento de Informática do SUS (DATASUS)



- Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS)
 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
 - Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)
 - Inventário Florestal de Minas Gerais
 - Ministério da Educação (MEC)
 - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS)
 - Prefeitura Municipal do município de Acaiaca
 - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)
 - QGis.org
 - QGis Brasil.org
 - Serviço Geológico do Brasil (CPRM)
 - Sistema de Informações de Mortalidade (SIM)
 - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)
- **Para elaboração de projeções demográficas:**
- Projeções e Estimativas Populacionais para Pequenas Áreas- Software peqAR 2.0.
 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.
 - Diretoria de Pesquisas - DPE.
 - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS.
- **Para estimativas de vazões de esgotamento:**
- Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos.
 - Marcos Von Sperling, Volume 1, 1ª edição (1996), 3ª edição (2005).
- **Para estudos de vazões máximas, segundo períodos de retorno (Tr):**
- Metodologia IPAY-WU. Design hydrographs for small watersheds in Indiana. ASCE, 1963.



➤ **Para estudos de vazões outorgáveis:**

- Informações hidrológicas presentes no sistema de consulta do Atlas Digital das Águas de Minas. Este é o principal produto desenvolvido no âmbito do programa de pesquisa e desenvolvimento denominado HIDROTEC, fruto da parceria institucional entre duas Secretarias de Estado e órgãos vinculados: Secretaria de Estado da Agricultura Pecuária e Abastecimento (SEAPA) / Fundação Rural Mineira (RURALMINAS); Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) / Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e Universidade Federal de Viçosa (UFV).

➤ **Para estabelecimento de objetivos e metas:**

- Metodologia SWOT (Strong, Weakness, Oportunity, Threat) que subsidiou a configuração dos cenários Previsível e Normativo para cada eixo, adotando-se o cenário normativo para a proposição de objetivos, metas, programas e ações.
- Termo de referência para elaboração de planos municipais de saneamento básico.
- Procedimentos relativos ao convênio de cooperação técnica e financeira da Fundação Nacional de Saúde - Funasa/MS Brasília, 2012 (http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2012/04/2b_TR_PMSB_V2012.pdf).



1. Setor Geral do Saneamento Básico Municipal

1.1. Objetivos, metas, ações e estimativas de custos

São objetivos gerais deste Plano Municipal de Saneamento Básico: a universalização do acesso ao saneamento básico de toda a população do território municipal; a articulação com as políticas de desenvolvimento que tenham como foco o combate à pobreza; o uso sustentável dos recursos hídricos; a proteção do meio ambiente e a promoção da saúde e do bem-estar da população.

Os objetivos e metas específicos apresentados neste PMSB foram propostos com base nos diagnósticos dos setores do saneamento básico e no cenário escolhido a partir da metodologia SWOT como a referência mais eficiente para conduzir os atores locais da política de saneamento à situação desejada.

O Quadro 1 representa a matriz SWOT configurada para o sistema municipal de saneamento básico de Acaiaca, levando-se em conta seus quatro eixos: sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais e sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.



Quadro 1 - Matriz para a análise SWOT do Sistema de Saneamento Básico Municipal de Acaiaca considerando os quatro eixos ou setores.

	FORÇAS	ITENS DE REFLEXÃO	FRAQUEZAS
Ambiente Interno	3. Legislação e normatização dos setores / Desempenho ambiental dos setores - Existência de Código de Obras Municipal.	1. Perfil institucional e articulação entre os eixos do Saneamento Básico 2. Sistema de Informações	1. Perfil institucional e articulação entre os eixos do Saneamento Básico - Não há articulação dos quatro eixos do Saneamento Básico. 2. Sistema de Informações - Faltam procedimentos sistemáticos para a coleta de dados nos quatro sistemas de saneamento básico. - Não há registros dos parâmetros necessários para alimentar os indicadores de eficiência operacionais e gerenciais dos serviços prestados. 3. Legislação e normatização dos setores / Desempenho ambiental dos setores - Ausência de fiscalização para garantir o cumprimento de leis e normas. 5. Controle e mobilização social - Faltam canais para que os usuários dos serviços de Saneamento Básico exerçam o controle social.
	OPORTUNIDADES	3. Legislação e normatização dos setores / Desempenho ambiental dos setores	AMEAÇAS
Ambiente Externo	2. Legislação e normatização dos setores - Atendimento às exigências das Leis Federais 11.445/07 e 12.305/10 e seus decretos regulamentadores. 4. Ocupação atual do espaço urbano / Recursos Hídricos - Proximidade de cursos d'água, o que facilita a captação superficial para fins de abastecimento humano.	4. Ocupação atual do espaço urbano / Recursos Hídricos 5. Controle e mobilização social	4. Ocupação atual do espaço urbano / Recursos hídricos - Ainda ocorrem ocupações em áreas com processos erosivos acentuados no município. - Proximidade da malha urbana da área alagável do Rio do Carmo. - APPs não conservadas. - Há lançamento clandestino de esgoto nos corpos d'água e nas redes de drenagem do município. 5. Controle e mobilização social - A população está desmobilizada para assumir seu papel de formuladora de políticas públicas.



À semelhança de outros instrumentos de políticas públicas, um plano municipal de saneamento básico não é estático, devendo sofrer alterações e adaptações - desde que amplamente discutidas, o que o torna um forte instrumento norteador e, ainda assim, flexível, capaz de acompanhar as reais demandas municipais. Para se alcançar tal patamar de funcionalidade, faz-se necessário implementar um arranjo institucional que estabeleça mecanismos eficazes para a gestão integrada dos quatro setores, enxergando cada um deles nas suas especificidades administrativas, operacionais, financeiras e gerenciais.

Considerando que o Executivo Municipal ainda não está estruturado para conseguir tal visão integrada dos quatro componentes do saneamento, faz-se necessário empreender ações que viabilizem avaliações de diversas naturezas sobre os serviços de saneamento básico (avaliações operacionais, gerenciais, financeiras, etc.).

A partir da avaliação dos aspectos apresentados no Quadro 1, que indica os pontos positivos potencialmente atuantes na melhoria dos sistemas de saneamento básico municipal e os pontos negativos que podem atrasar ou impedir o estabelecimento de tais melhorias, pode-se estabelecer objetivos específicos visando à adequação do sistema.

Os objetivos, metas, programas e ações apresentados a seguir visam dotar o gestor central ou titular dos serviços de saneamento básico com mecanismos que possibilitem enxergar o funcionamento de cada eixo e, ao mesmo tempo, dos quatro componentes do saneamento básico municipal, visando sua gestão integrada.

São objetivos do *Setor Geral* do saneamento municipal:

- Objetivo 1. Estabelecer um arranjo institucional capaz de articular os quatro setores do saneamento básico municipal de forma centralizada, sistemática e transparente.**
- Objetivo 2. Implementar a regulação dos quatro setores, atendendo às atribuições relativas às agências reguladoras, definidas pela Lei 11.445/07 e pelo decreto que a regulamenta.**
- Objetivo 3. Integrar a gestão financeira, operacional e administrativa dos quatro setores, por meio do uso do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SMIS).**



- Objetivo 4. Atender plenamente à legislação ambiental vigente.**
- Objetivo 5. Estabelecer mecanismos de controle social do saneamento básico municipal nos quatro eixos.**
- Objetivo 6. Implementar um Programa de Educação em Saneamento Básico no ensino público municipal.**

No Quadro 2 são apresentadas as metas para cada objetivo proposto, de forma sistematizada, além dos prazos para cada meta.



Quadro 2 - Objetivos e metas do Sistema Geral

Objetivo	Metas	Prazo
1. Estabelecer um arranjo institucional capaz de articular os quatro setores do saneamento básico municipal de forma centralizada, sistemática e transparente.	1.1 Criar legalmente uma Secretaria / Departamento / Divisão ou atribuir a um setor já existente na Administração Pública Municipal a competência de acompanhar a implementação das ações previstas no PMSB e de fazer a gestão dos indicadores operacionais, gerenciais e ambientais dos quatro setores.	Imediato
	1.2 Dar início às atividades e procedimentos previstos como sendo de competência da entidade criada.	Curto
	1.3 Definir a melhor forma de gestão da prestação de serviços para cada um dos eixos de saneamento básico (se administração direta, se concessão à empresa mista, se parceria público-privada, etc.).	Médio
2. Implementar a regulação dos quatro setores atendendo as atribuições das agências reguladoras definidas pela lei 11.445/07 e pelo decreto que a regulamenta.	2.1. Iniciar procedimentos de regulação dos serviços de SB em conformidade com a lei e com controle social.	Curto
3. Integrar a gestão financeira, operacional e administrativa dos quatro setores, por meio do uso do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SMIS).	3.1 Instituir, como principal função do novo setor responsável pela gestão integrada do saneamento básico municipal, um banco de dados (SMIS) para monitorar a eficácia e eficiência dos serviços de saneamento municipal e a evolução da implementação das ações previstas no PMSB.	Imediato
	3.2 Proporcionar aos atores envolvidos conhecimento formal de suas atribuições e a capacitação continuada do corpo técnico e de gestores responsáveis pelo saneamento, nos seus quatro segmentos.	Imediato
	3.3 Elaborar relatórios anuais sobre o desempenho dos serviços de saneamento básico, disponibilizando os resultados para a sociedade local.	Curto



Objetivo	Metas	Prazo
4. Atender plenamente à legislação ambiental vigente.	4.1. Criar mecanismos para checar a condição do atendimento à legislação ambiental em todas as atividades que possam causar impactos ambientais.	Curto
	4.2. Criar e manter formas de fiscalização sobre a condição de conformidade dos setores de saneamento básico com as leis ambientais.	Médio
5. Estabelecer mecanismos de controle social do saneamento básico municipal nos quatro eixos.	5.1. Criar canais de controle social que viabilizem a comunicação entre os usuários e os prestadores dos serviços de saneamento básico.	Curto
	5.2 Estabelecer rotinas para a participação da sociedade na construção da política de saneamento básico municipal.	Curto
6. Implementar um Programa de Educação em Saneamento Básico no ensino público municipal.	6.1 Instituir, na grade de conteúdos oficiais de todas as escolas públicas do município, temas relacionados aos quatro eixos do Saneamento Básico.	Médio



O Quadro 3 apresenta as ações propostas para adequar o “setor geral” do saneamento básico municipal, seus respectivos prazos de execução, o custo estimado de cada ação e a descrição dos critérios de formação desse custo. Para a implantação de todas as ações previstas neste setor, ao longo de vinte anos, serão necessários **R\$ 1.511.000,00** (um milhão, quinhentos e onze mil reais).

A responsabilidade pela implementação das ações, via de regra, é da administração municipal enquanto Titular dos serviços. Em alguns casos ela pode ser compartilhada com o prestador de serviços em saneamento básico (concessionária, autarquia, empresas, etc.) ou com outras entidades dotadas de competências dentro do setor de saneamento.

O Volume 1 deste PMSB apresenta um elenco de entidades fomentadoras de recursos financeiros para a viabilização das ações apresentadas no quadro. A seleção da fonte ou programa de financiamento mais adequado para cada ação dependerá das condições do município, relacionadas ao montante de recursos necessários, à adequabilidade do município aos ambientes legais de financiamento e a outras condições institucionais específicas. As fontes indicadas neste PMSB não esgotam as possibilidades de fomento de recursos para o desenvolvimento do saneamento básico existentes no país.

Neste PMSB os componentes do saneamento são identificados com a seguinte numeração:

- Setor Geral (responsável pela gestão integrada dos quatro componentes) = 0
- Sistema de Abastecimento de Água (SAA) = 1
- Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) = 2
- Sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais = 3
- Sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos = 4

Assim, o código “(s/o/m/a)” apresentado na primeira coluna do quadro representa o **setor**, o **objetivo** e a **meta** em que aquela determinada **ação** está inserida.



Quadro 3 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Saneamento Básico Municipal

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
0.1.1.01	Ação 1: Implementar, através de lei, um setor oficial que se responsabilize pela gestão integrada dos quatro eixos do saneamento básico como, por exemplo, uma Secretaria ou Departamento de Saneamento Básico.	X				*	
0.1.1.02	Ação 2: Viabilizar a infraestrutura física, os equipamentos e os recursos humanos mínimos necessários para dar operacionalidade ao novo setor criado.	X	X			100.000,00	C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 170 horas/ano
0.1.2.03	Ação 3: Definir procedimento que sirva para realizar uma avaliação global por ano sobre a eficácia e eficiência desse novo setor.		X			*	
0.1.2.04	Ação 4: Fornecer treinamento aos gestores municipais visando à compreensão do sistema municipal de saneamento básico para habilitá-los a cooperar na formação de uma Política Municipal de Saneamento Básico.		X	X	X	20.000,00	C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 45 horas/ano
0.1.3.05	Ação 5: Viabilizar formas de discussão, junto à população, sobre as formas de prestação de serviços que mais convém ao município para cada eixo do saneamento.		X	X	X	40.000,00	C=número de eventos x custos das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa Nº eventos/ano:3 Média de público: 30 pessoas
0.2.1.06	Ação 6: Realizar levantamento das agências existentes no estado, que tenham competência legal para assumir a regulação dos serviços de saneamento no município.	X				5.000,00	C= valor homem-hora (consultor interno)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 616,33 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
0.2.1.07	Ação 7: Considerar outras possibilidades institucionais que sejam jurídica e legalmente competentes para cumprir a função de agência reguladora (Conselhos, Consórcios, etc.).	X				5.000,00	C= valor homem-hora (consultor interno)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 616,34 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas
0.2.1.08	Ação 8: Definir as agências reguladoras de cada setor do saneamento básico.		X			5.000,00	C= valor homem-hora (consultor interno)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 616,35 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas
0.2.1.09	Ação 9: Constituir legalmente a função de regulação às entidades escolhidas, pormenorizando suas atribuições (dentre as exigências do órgão regulador incluir como obrigação dos quatro setores do saneamento, alimentar o Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico (SMIS) com os indicadores preconizados no PMSB, obedecendo à periodicidade de coleta indicada no Plano).		X			10.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 48 horas
0.2.1.10	Ação 10: Atender rigorosamente às diretrizes e procedimentos estabelecidos pela Entidade Reguladora dos Serviços do Saneamento Básico Municipal ao longo da vigência do PMSB.		X	X	X	*	
0.2.1.11	Ação 11: Entregar todos os anos, pelo menos um relatório sobre a eficácia e eficiência dos setores de saneamento básico à Agência Reguladora.		X	X	X	*	



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
0.3.1.12	Ação 12: Providenciar espaço físico nos domínios da Prefeitura Municipal com apetrechos (sala, mesas, cadeiras, arquivo, etc.) equipamentos (computadores, telefone) e recursos humanos necessários para a instalação e operação do programa que consiste no Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SMIS) inserido no PMSB.	X				100.000,00	C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 460 horas/ano
0.3.1.13	Ação 13: Criar mecanismo legal que exija que cada um dos setores do saneamento básico entregue ao órgão gestor central do saneamento municipal, relatórios periódicos contendo, minimamente, os indicadores de eficácia e eficiência operacional e gerencial indicados no PMSB.	X				*	
0.3.1.14	Ação 14: Atualizar a legislação municipal com o estabelecimento de diretrizes para novos empreendimentos imobiliários de forma a planejar melhor a expansão dos sistemas do saneamento básico do município.	X				*	
0.3.1.15	Ação 15: Instituir e manter um procedimento sistemático voltado ao uso do sistema municipal de informações em saneamento (SMIS) e usar as conclusões nos processos de tomadas de decisão e na alimentação do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).		X	X	X	*	
0.3.1.16	Ação 16: Elaborar estudos para analisar necessidade e viabilidade de instituir cobranças de taxas e/ou tarifas para a prestação de serviços de saneamento básico, com valores passíveis de promover a sustentabilidade financeira dos setores.		X			40.000,00	C= valor homem-hora (analista econômico-sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 227,44 Quantidade mínima de horas de dedicação: 175 horas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
0.3.2.17	Ação 17: Estabelecer formalmente as obrigações de cada um dos setores do saneamento, visando à obtenção de melhorias contínuas nos serviços (sugere-se a criação de um “Manual do Saneamento Básico Municipal”).		X			20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 165 horas
0.3.3.18	Ação 18: Oferecer treinamentos periódicos aos gestores responsáveis pela operação do SMIS.		X	X	X	20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x n° participantes x n° de treinamentos *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 N° mínimo de participantes: 10 pessoas N° mínimo de treinamentos: 1/ano
0.3.2.19	Ação 19: Avaliar continuamente gastos e aumento de receita, contemplando a possibilidade de criar ou reajustar tarifas para os serviços do saneamento básico.		X	X	X	220.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 55 horas/ano
0.3.3.20	Ação 20: Solicitar que os f6scais municipais incluam entre suas atribuições a checagem do atendimento às regras para a implementação de novos empreendimentos imobiliários.		X			15.000,00	C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 50 horas/ano
0.3.3.21	Ação 21: Avaliar continuamente a eficiência dos quadros de funcionários para verificar as necessidades de cortes, remanejamentos ou de novas contratações.		X	X	X	*	
0.4.1.22	Ação 22: Contratar técnicos especializados em legislação ambiental para elaboração de um plano de ações visando à adequação dos quatro eixos do saneamento básico à legislação ambiental vigente sobre os setores.		X			15.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 70 horas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
0.4.1.23	Ação 23: Providenciar as ações e a documentação necessárias para o atendimento à Portaria de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos e à legislação visando licenciamento das unidades dos sistemas de saneamento básico municipal.		X			20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 40 horas/ano
0.4.1.24	Ação 24: Criar e manter mecanismos de controle das datas de validade das licenças e outorgas.		X	X	X	*	
0.4.2.25	Ação 25: Nomear um fiscal com atribuições específicas para colaborar na regularização ambiental dos quatro setores de saneamento básico municipal e manter procedimentos de fiscalização ao longo do horizonte do PMSB.			X	X	420.000,00	C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas x n° de profissionais necessários *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 71,98 N° de profissionais necessários: 2 N° mínimo de horas trabalhadas: 260 horas/ano/pessoa
0.5.1.26	Ação 26: Criar um site, perfil em rede social ou em aplicativo de mensagens instantâneas próprio da prefeitura que permita a interação com o usuário.		X			1.000,00	C= valor homem-hora (web designer)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 117,45 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas
0.5.1.27	Ação 27: Implementar um Sistema de Atendimento ao Consumidor (SAC) e cadastro das reclamações da população feitas à prefeitura e mantê-lo ao longo do horizonte do PMSB.		X			240.000,00	C=homem-hora (analista de suporte técnico sênior)* x horas trabalhadas + homem-hora (administrador de banco de dados)** x horas trabalhadas + homem-hora (secretária plena nível superior)***x horas trabalhadas Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 150,79; ** 174,61 ; ***R\$ 80,87 Quantidade mínima de horas de dedicação: *140 horas/ano; **130 horas/ano; ***160 horas/ano



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
0.5.2.28	Ação 28: Realizar eventos públicos (como audiências) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação dos sistemas de saneamento básico do município e receber sugestões/reclamações.		X	X	X	50.000,00	C=número de eventos X preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa Nº de eventos: 4/ano Nº médio de participantes: 30 pessoas
0.5.2.29	Ação 29: Realizar periodicamente pesquisas de satisfação com a população para obter <i>feedbacks</i> dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.		X	X	X	130.000,00	C=SM*x n° entrevistadoresx17anos *SM: valor do salário mínimo nacional vigente pago uma vez ao ano Nº de entrevistadores: 10 pessoas
0.6.1.30	Ação 30: Avaliar o modelo de Programa de Educação em Saneamento Básico entregue juntamente com o PMSB para incluir as especificidades do município e implementá-lo em médio prazo nas escolas municipais.		X	X		5.000,00	C= valor homem-hora (consultor interno)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 616,35 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas
0.6.1.31	Ação 31: Realizar eventos e oficinas sobre Educação em Saneamento Básico para a sensibilização da população escolar existente no município sobre o uso racional da água e conservação dos recursos hídricos, princípio dos "3Rs", redução da geração de resíduos, ocupação de APP, etc.			X	X	30.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas x n° de treinamentos *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 20 horas/ano Nº de eventos:4 eventos/ano

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

R\$ 1.511.000,00

*:Dependente de outras ações que possuem custos próprios estimados



1.2. Detalhamento de programas, projetos e ações

No município de Acaiaca, todos os serviços são prestados pela Secretaria de Obras, todavia a gestão dos serviços está falha, com falta de estrutura e recursos para atender às demandas com eficácia e eficiência. Além disso, não há um espaço físico específico para gerenciar os assuntos relacionados ao saneamento básico dentro da administração municipal.

Nesse sentido, o prefeito, seus secretários e profissionais das áreas jurídica e financeira precisam se reunir para, juntos, avaliarem a possibilidade de se criar uma Secretaria ou Departamento Municipal de Saneamento Básico ou apenas uma Divisão de Saneamento Básico.

Essa Secretaria, Departamento ou Divisão teria como missão buscar a gestão integrada do sistema de saneamento básico tanto no que diz respeito à sua eficiência operacional quanto gerencial.

Após a escolha do formato legal do setor responsável pela gestão integrada do saneamento básico, haverá a necessidade de se pensar na estruturação física e funcional do mesmo, portanto de providenciar sala(s), equipamentos e recursos humanos com habilitação técnica e planejar o funcionamento desse setor de gestão através do estabelecimento de procedimentos técnicos.

Considera-se que o recurso humano mínimo para atender às demandas do setor seja:

- Um secretário/diretor, preferencialmente com formação de nível superior em área específica de meio ambiente ou sanitária.
- Um funcionário com formação de nível superior em área específica relacionada ao Meio Ambiente ou à Engenharia Sanitária.
- Dois funcionários com formação de nível técnico em área específica de meio ambiente ou gestão sanitária.
- Um funcionário com formação de nível técnico em Tecnologia da Informação (TI).

A seguir são propostas algumas das principais atribuições da gestão integrada do saneamento básico:



- ✓ Formular, coordenar, executar e fazer executar, a política municipal de saneamento básico, uso racional, fiscalização e controle dos serviços de saneamento básico.
- ✓ Executar atividades administrativas no âmbito do Saneamento Básico Municipal.
- ✓ Efetuar o planejamento das atividades anuais e plurianuais, no âmbito da Secretaria.
- ✓ Manter, conservar e fiscalizar áreas de interesse dos serviços de saneamento básico.
- ✓ Elaborar e desenvolver projetos necessários aos sistemas do saneamento básico municipal para captação de recursos junto a órgãos estaduais, federais e internacionais.
- ✓ Desenvolver ações integradas com outras Secretarias Municipais.
- ✓ Exercer o controle orçamentário no âmbito do Saneamento Básico Municipal.
- ✓ Manter mecanismos que atuem no controle do cumprimento de leis federais, estaduais e municipais relativas ao saneamento básico e meio ambiente.
- ✓ Zelar pelo patrimônio alocado na unidade, comunicando o órgão responsável sobre eventuais alterações.
- ✓ Intermediar convênios, acordos, ajustes, termos de cooperação técnica e/ou financeira ou instrumentos congêneres, com entidades privadas sem fins lucrativos e órgãos da administração direta e indireta da União, Estados e outros municípios.
- ✓ Estabelecer a cooperação técnica e científica com instituições nacionais e internacionais de defesa e proteção do meio ambiente.
- ✓ Realizar atividades de regularização e licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto local, ou seja, aqueles que se circunscrevam aos limites do território municipal, e outras que lhes forem delegadas pelo Estado, através de instrumentos legais e convênios, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis.
- ✓ Discutir com as instâncias envolvidas e, com base nessas discussões, definir as formas de gestão para cada um dos eixos de saneamento básico.

Ressalta-se que o setor criado seria responsável pela gestão dos serviços,



sendo que a prestação dos mesmos seria feita por outros setores como Secretaria de Obras, Secretaria de Meio Ambiente, concessionárias, cooperativas e associações, etc.

Regulação

Agências independentes, sob a forma de autarquias especiais com autonomia administrativa, orçamentária e decisória, são geralmente as reguladoras dos serviços de saneamento básico. A grande maioria destas agências, no Brasil, é formada por entidades estaduais, a exemplo da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG), da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP) e da Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro (AGENERSA). Também existem entidades de âmbito municipal, tal como a Agência Reguladora dos Serviços de Água e Esgoto do Município de Mauá/SP (ARSAE) e intermunicipal como a Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (ARES-PCJ).

No município de Acaiaca, nenhum dos serviços de saneamentos básicos é regulado por uma agência reguladora. Conforme o Instituto Trata Brasil, a estruturação das agências reguladoras é fundamental, pois são elas que verificam o cumprimento dos PMSBs por parte dos prestadores de serviços.

Nesse sentido, é necessário que o prefeito, secretários e profissionais das áreas jurídica e financeira se reúnam para avaliarem as possibilidades do município:

- Contratar uma agência reguladora estabelecida, ex.: ARSAE-MG.
- Criar uma agência reguladora municipal.
- Buscar ação consorciada para criação de agência reguladora intermunicipal com os municípios vizinhos.
- Associar-se a uma agência reguladora intermunicipal já existente.
- Criar a partir do CISAB (Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata de Minas Gerais - CISAB Zona da Mata), do qual o município já faz parte, uma agência reguladora intermunicipal.

Controle Social

Para que o presente PMSB atenda a todas as especificidades do município é fundamental que haja participação da sociedade civil, uma vez que é papel desta



exercer o controle social para que as demandas referentes aos quatro eixos sejam atendidas plenamente.

Com o conhecimento acumulado com a convivência diária com as deficiências do saneamento no município, os cidadãos são aptos a identificarem os problemas e colaborarem na proposição de soluções para os eixos. Assim, faz-se necessário criar canais de comunicação entre usuários e os prestadores de serviços, para que os primeiros possam se manifestar sobre o que não está sendo atendido e também para poder propor soluções aos problemas do saneamento.

Esses canais podem ser instituídos através da criação de um órgão consultivo, onde os munícipes realizassem reuniões sobre os temas de interesse e/ou através da criação de um Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC).

O órgão consultivo deve contar com representantes das diversas camadas e setores sociais, representantes do poder público, de movimentos sociais da região e organizações da sociedade civil, como por exemplo, associações de categorias afins com o saneamento (associações de famílias reassentadas, associação de atingidos por barramentos, associações de catadores de resíduos, etc.), associações de bairros, sindicatos e cooperativas.

No caso de se optar pelo SAC, será necessária a dedicação de um gestor público com nível superior na área de comunicação para implantação e um funcionário público com nível médio para operação do mesmo. Além disso, há a necessidade de se disponibilizar as instalações e equipamentos necessários, assim como realizar a manutenção periódica dos mesmos.

2. Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

2.1. Diagnóstico

2.1.1. Análise crítica dos planos já existentes

O município de Acaiaca não possui planos ou programas que atuem como instrumentos de planejamento que envolvam a prestação de serviços de abastecimento de água no município.

Entretanto, o município possui um Código de Obras, Lei nº 202 de março de 1996, que dispõe, em seu art. 71, sobre a obrigatoriedade da ligação da rede domiciliar



nas redes públicas de água, e nos locais onde não há rede, o abastecimento poderá ser feito por meio de poços, hermético e tecnicamente fechados, perfurados em parte mais alta em relação à fossa, com distância de pelo menos 15 metros desta. Já no art. 73 é citado que toda a habitação deverá ser provida com reservatório de água hermeticamente fechado com capacidade de 200L por pessoa.

Uma das proposições deste PMSB será a elaboração de instrumentos (leis, normas, etc.) que deem mais diretrizes ao sistema de abastecimento de água do município.

2.1.2. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

Em Acaiaca, o serviço de abastecimento de água é de responsabilidade da Prefeitura, mais especificamente da Secretaria de Obras.

De acordo com dados do SNIS (2010), no município de Acaiaca a área urbana é atendida em 100% com abastecimento de água potável, e o consumo médio per capita de água foi de 148,3 L/hab.dia em 2010.

No município são feitas análises microbiológicas da água. Essas análises são realizadas através do consórcio do SISAB (Sistema de Informação em Saúde para Atenção Básica). É importante ressaltar que a frequência e o número de amostragens realizadas não atendem ao mínimo exigido pela Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde.

Na própria ETA também são realizadas análises físico-químicas com instrumentos (turbidímetro, phmetro, *jar test*, destilador, barrilhete, medidor de cor, cloro residual e de flúor) que foram adquiridos recentemente com verba da Funasa.

De acordo com o químico responsável pela operação da ETA de Acaiaca, o pH, turbidez e cor estão bem controlados e com ótimo resultado dentro dos parâmetros exigidos. O cloro residual, responsável pela desinfecção está sendo monitorado e trabalhado para que promova total ausência de coliformes totais na rede de distribuição. Vale ressaltar que as análises feitas pela vigilância sanitária com sede na cidade de Ponte Nova acusou ausência de coliformes fecais (*Escherichia Coli*) nas amostras coletadas em Acaiaca.

A adição de flúor na água será feita a partir do mês de novembro em conformidade com a determinação do Ministério da Saúde.



As análises de controle de qualidade da água bruta, decantada, filtrada e tratada são feitas de duas em duas horas e lançadas em boletim próprio. Semanalmente, são feitas duas coletas de três amostras cada em vários pontos da cidade, na rede de distribuição, para análise físico-química.

Não há o fornecimento dos resultados de qualidade da água juntamente com a cobrança da água, que é realizada uma vez por ano juntamente com o IPTU, e também não há qualquer procedimento para informar os usuários sobre o controle e vigilância da qualidade da água.

Sobre a cobertura do sistema de água, através do SNIS (2010) têm-se as informações que existem 910 economias ativas e um total de 1.050 ligações de água no município de Acaiaca, além de uma rede de distribuição de água com uma extensão de 14,6km. No município não existem hidrômetros instalados, e nenhum outro tipo de micromedição e macromedição, para controle de volumes disponibilizados e consumidos.

Outro grande problema existente no sistema de abastecimento de água corresponde às perdas totais. De acordo com o SNIS (2010), a perda do sistema de Acaiaca, apenas na distribuição, é de 31,55% do total produzido.

2.1.3. Situação atual do sistema

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Acaiaca utiliza uma captação superficial no córrego Ana Leite cujas coordenadas UTM são: 24K 694778.00 m O, 7745149.00 m S, e numa altitude de 527m.

A captação é feita em ponto represado por uma barragem de nível de concreto (Figura 1). No local existe uma grade para retenção dos sólidos grosseiros (Figura 2). A água segue numa vazão de 5L/s, por duas tubulações, uma de F°F° de 150mm e outra de PVC de 100mm (Figura 3), ambas por uma extensão de aproximadamente 1,5km. Estas tubulações se juntam em uma só, de PVC, com diâmetro de 100mm e extensão de 1,5km, e aduzem a água bruta até a Estação de Tratamento de Água (ETA).



Figura 1 - Barragem de concreto no córrego Ana Leite



Fonte: SHS (2015)

Figura 2 - Grade para retenção de sólidos grosseiros



Fonte: SHS (2015)

Figura 3 - Adutoras de captação de água








Fonte: SHS (2015)



A manutenção da área de captação ocorre duas vezes por semana, e os resíduos gerados, da limpeza do entorno da área e das grades de retenção, são levados para uma área de bota fora do município. Em períodos de chuva aumenta-se a frequência destes procedimentos de limpeza no local.

O sistema da ETA funciona 24 horas por dia com uma capacidade para tratar 6L/s, sendo esta do tipo convencional, que trata a água bruta através dos processos de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção. O Quadro 4 apresenta o resumo do sistema de tratamento da água na localidade da sede.

Quadro 4 - Quadro-resumo do tratamento

	Coagulação:	É a aplicação de produtos como o Sulfato de Alumínio ou Cloreto Férrico, que têm como função básica agrupar as partículas sólidas em suspensão na água bruta, formando pequenos coágulos. Em alguns casos, também é necessário corrigir o pH da água bruta, com a aplicação de cal.
	Floculação:	É a formação de flocos, a partir da movimentação da água em tanques específicos dentro da Estação de Tratamento de Água - ETA. Quando misturados, esses flocos ficam maiores e mais pesados, facilitando a sua remoção.
	Decantação:	Nesta etapa, os flocos formados na etapa de floculação, acumulam-se no fundo dos tanques, pela ação da gravidade, separando-se da água.
	Filtração:	Para garantir ainda mais a sua qualidade, a água passa por filtros com o objetivo de eliminar qualquer impureza que tenha ficado durante as outras etapas de tratamento.
	Desinfecção:	A adição de cloro na água é feita antes da saída da Estação de Tratamento, para eliminar os patógenos nocivos à saúde, garantindo, também, a qualidade da água nas redes de distribuição e nos reservatórios domiciliares.

Fonte: SHS (2015)



Depois de a água passar por todos os processos de tratamento, é encaminhada para um reservatório principal, localizado na própria área da ETA, com capacidade de aproximadamente 260m³, que recebe manutenção a cada dois meses.

Na própria ETA são feitas análises físico-químicas da água conforme ilustra a Figura 4.

Figura 4 - Local para análise físico-química da água



Fonte: SHS (2015).

Um dos problemas constatados nesta ETA recai sobre gerenciamento dos resíduos sólidos gerados, principalmente o lodo resultante dos processos, que é descartado diretamente no corpo hídrico, o que constitui um grave impacto ambiental.

Além deste sistema principal de abastecimento de água, a prefeitura gerencia alguns outros sistemas de captação de água para abastecer a sede, pois só a produção de água desta ETA não é suficiente para tal.

No Quadro 5 são apresentados estes sistemas e os bairros em que estão instalados, além da capacidade de reservação existente em cada sistema.

Quadro 5 - Sistemas de abastecimento de água dos bairros não atendidos pelo sistema principal.

Bairro	Sistema	Reservação (m ³)
Nova Esperança	Poço artesiano	20
Centro	Poço artesiano	10
União	Poço artesiano	10
Boa Vista	Mina d'água	20
Elizabeth	Nascente	-

Fonte: Prefeitura Municipal (2015).



Vale ressaltar que em nenhuma das captações apresentadas no Quadro 5 ocorre qualquer tipo de tratamento da água. Estes sistemas se resumem em captação, reservação e distribuição, e no bairro Elizabeth, apenas captação e distribuição, sem nenhuma reservação.

A Prefeitura Municipal não dispõe de informações sistematizadas sobre tipo de material e diâmetros do sistema de distribuição, pois não possui um mapeamento das redes existentes no município para o detalhamento do Sistema de Abastecimento de Água.

Sobre a manutenção e operação do sistema de distribuição, a prefeitura faz apenas a manutenção corretiva, ou seja, quando ocorre algum tipo de problema como, por exemplo, um vazamento. A operação do sistema também é de responsabilidade da prefeitura.

De acordo com a Prefeitura Municipal, o município teve problemas com o abastecimento de água na cidade e em algumas localidades devido à falta de chuva nos meses de outubro e início de novembro, quando foi utilizado carro pipa para abastecer a cidade com água sem tratamento. Tal situação já foi normalizada.

Segundo o químico responsável pelo SAA, para evitar problemas com o abastecimento de água em épocas de seca o projeto de captação de água do lugar denominado Catarata já está em fase final de conclusão, onde a expectativa de vazão de água na entrada da ETA é de 8 litros/segundo. Quando a obra estiver concluída o sistema de captação de água do ribeirão Ana Leite passará por reformas, ficando o fornecimento de água oriundo apenas da Catarata.

2.1.4. Soluções alternativas empregadas

Em paralelo aos sistemas de abastecimento de água da sede, gerenciados pela Prefeitura Municipal têm-se, em Acaiaca, diversas localidades que adotam soluções isoladas para seu abastecimento. Todas, porém, são de responsabilidade da Prefeitura Municipal.

De acordo com o IBGE (2010), há na zona rural 1.367 habitantes (quase 35% da população total).

Na comunidade do Maracujá existe um poço artesiano gerenciado pela prefeitura, que abastece a comunidade. Também há um reservatório para



armazenamento dessa água, porém não há nenhum tipo de tratamento. O sistema se resume em captação, reservação e distribuição para os domicílios.

Em Palmeiras, comunidade também gerenciada pela prefeitura, existe um poço artesiano seguido de um reservatório, porém não há nenhum tipo de tratamento. O sistema se resume em captação, reservação e distribuição para os domicílios.

Além dessa comunidade, existem outras localidades no município, principalmente na zona rural, onde são adotadas soluções similares para o abastecimento de água (poços, cisternas, minas d'água).

2.1.5. Análise de mananciais

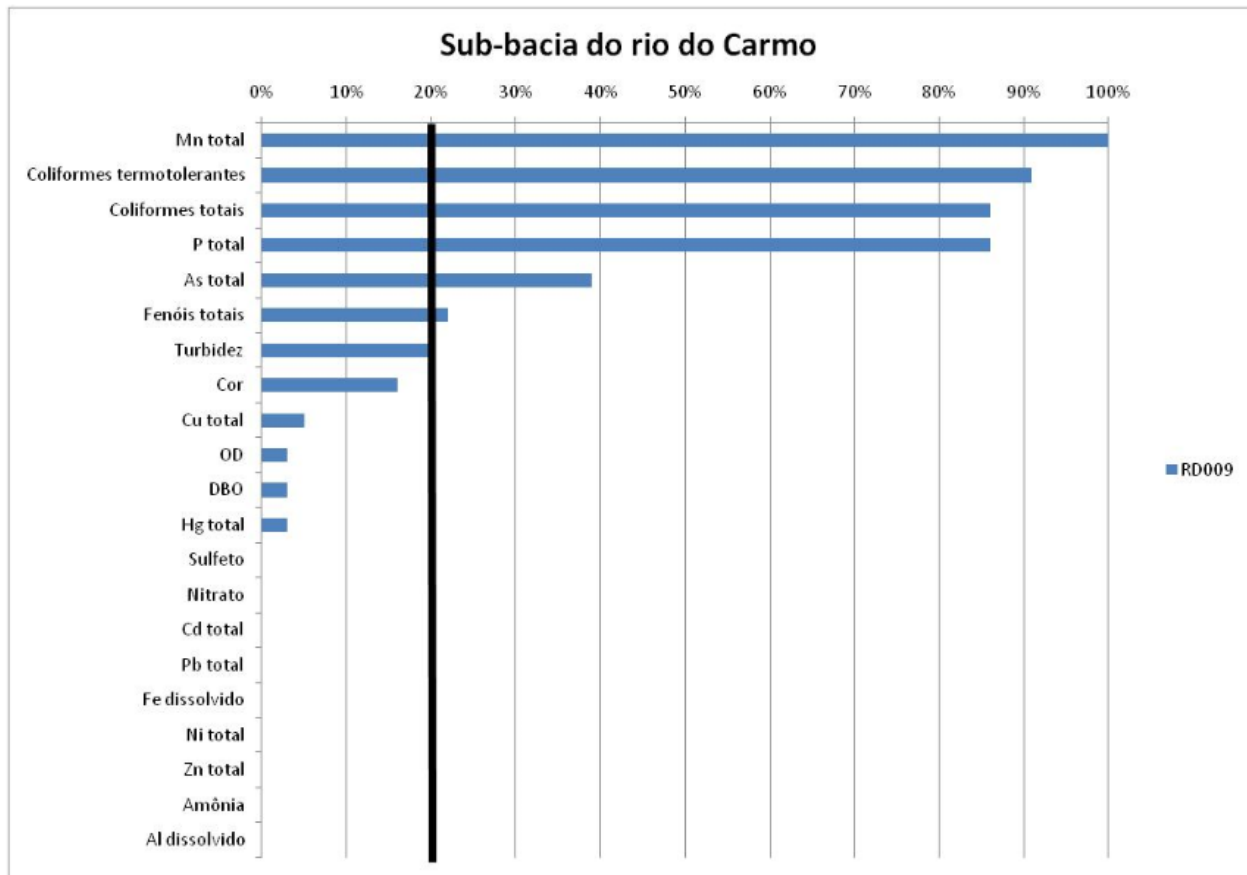
O município de Acaiaca está inserido na bacia hidrográfica do rio Doce, mais especificamente na sub-bacia do rio do Carmo, sendo este o principal corpo hídrico do local.

De acordo com Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos Piranga - PARH Piranga de 2010, atualmente são retirados 1,31m³/s de água do rio do Carmo para atender às demandas da sua sub-bacia, o que, segundo o padrão da ONU (Organização das Nações Unidas), é considerada uma situação excelente, já que tal demanda é bem inferior à vazão crítica, Q_{7,10} (vazão mínima de sete dias de duração e período de recorrência de 10 anos), que é 21,3m³/s.

A estação de monitoramento no rio do Carmo mais próxima está localizada no município de Monsenhor Horta, a montante do município de Acaiaca. Na Figura 5 são mostradas as porcentagens de amostras que não atenderam ao padrão de qualidade da água para rio classe 2. As amostras utilizadas foram coletadas no período de julho de 1997 a janeiro de 2008.



Figura 5 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão classe 2 - Estação de monitoramento do rio do Carmo (RD009)



Fonte: PARH-Piranga (2010)

Sabe-se que apenas 20% das amostras de cada parâmetro podem estar fora do padrão, que no caso do rio do Carmo é padrão classe 2.

De acordo com ANA, o córrego Ana Leite, que é um dos mananciais que abastece a sede do município, possui uma $Q_{95\%} = 16,05\text{L/s}$, sendo $Q_{95\%}$ a vazão que passa no córrego em 95% do tempo. Atualmente, o município retira uma vazão de 5L/s desse córrego, ou seja, 31,15% vêm sendo captado para o sistema de abastecimento de água.

Além do rio do Carmo e do córrego Ana Leite, o município conta com ribeirões e córregos importantes que passam próximos às comunidades rurais, vilas e povoados que são ou podem servir como fonte para abastecimento de água para a população dessas comunidades, tais como: córrego do Maracujá, córrego São João, córrego do Machado e ribeirão Ubá. Tais recursos hídricos devem ser analisados quanto a sua



quantidade e qualidade para aferir a continuação ou possibilidade de uso como abastecimento das comunidades próximas.

Todavia, o município também faz uso de águas subterrâneas, principalmente pelo fato desta solução representar um menor custo de tratamento e operação. Outro fator que deve ser levado em conta quando se analisa as soluções de captação de água para abastecimento é a menor qualidade do recurso superficial mais próximo aos aglomerados urbanos, já que, em sua maioria, os municípios da região não tratam seus esgotos.

Para se avaliar de forma completa a qualidade das fontes de água de captação, é necessário que se faça um estudo sobre as áreas de recargas desses aquíferos subterrâneos, avaliando-se a situação da cobertura vegetal e o estado de preservação destas áreas.

Em relação ao estado de conservação da vegetação no entorno de áreas de captação, como se pode observar na Figura 6, a área no entorno do local de captação de Acaiaca não aparenta interferências antrópicas notáveis, sendo considerada bem conservada.

Figura 6 - Vista panorâmica do local de captação de água (córrego Ana Leite)



Fonte: Adaptado Google Earth (2015).



2.1.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

2.1.6.1. Índice de abastecimento total de água

Este indicador, que mede a porcentagem da população total atendida pelo SAA, auxilia no monitoramento do sistema, visando atender com abastecimento de água potável a 100% dos domicílios urbanos, além de monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares. A informação disponível para esse indicador é de 2010, quando o índice era de 100%, ou seja, toda a população do município era atendida, o que representa a situação ideal.

2.1.6.2. Índice de abastecimento urbano de água

Este indicador, que mede a porcentagem da população urbana atendida pelo SAA, auxiliará no monitoramento do sistema, com o objetivo de atender a 100% dos domicílios urbanos com abastecimento de água potável. A informação disponível para esse indicador é de 2010, quando o índice era de 100%, ou seja, toda a população urbana do município era atendida, o que representa a situação ideal.

Como não se tem um indicador do SNIS para a área rural, o PMSB de Acaiaca irá conceber um indicador específico para tal.

2.1.6.3. Economias atingidas por paralisações

Este indicador, que mede a porcentagem de economias atingidas por paralisações, auxiliará no monitoramento para que o sistema tenha atendimento de forma ininterrupta. Acaiaca, em 2010, apresentou o valor de 104 economias atingidas por paralisação. Como o PMSB tem por objetivo o atendimento de forma ininterrupta, esse indicador deverá tender a 0 economia atingida por paralisação, em até 20 anos.

2.1.6.4. Duração média das paralisações

Este indicador, que mede quanto durou cada paralisação (em média), auxiliará no monitoramento da agilidade e eficiência do atendimento. Para Acaiaca, esse indicador chegou à marca de 6 horas/paralisação em 2013.

Vale salientar que, segundo a Resolução ARSAE nº 40, de 3 de outubro de 2013, o prestador de serviços deve elaborar um plano de emergência e contingência que garanta o abastecimento de água potável a serviços essenciais, em consonância



ao disposto na Portaria nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, quando o tempo de paralisação for superior a 12 (doze) horas e também divulgar com antecedência de 3 (três) dias, por intermédio dos meios de comunicação disponíveis no município, as paralisações programadas superiores a 12 (doze) horas, caso contrário deve encaminhar um relatório a ARSAE-MG circunstanciado sobre a ocorrência e suas causas.

O prestador também deve prover fornecimento de emergência aos usuários que prestem serviços essenciais à população, uma vez que são considerados serviços de caráter essencial:

- I. Creches, escolas e instituições públicas de ensino.
- II. Hospitais e atendimentos destinados à preservação da saúde pública.
- III. Estabelecimentos de internação coletiva.

É conveniente que se tenha como meta que as paralisações não superem a duração mencionada (12 horas), para que não seja necessário lançar mão de planos de emergência.

2.1.6.5. Incidência das análises de cloro residual fora do padrão

O indicador mede a incidência de análises de cloro residual fora do padrão. Desse modo, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente PMSB tem por objetivo melhorar as condições do saneamento básico e, conseqüentemente, da saúde da população.

Em análise realizada no ano de 2010, verificou-se que a incidência de análises de cloro residual fora do padrão foi de 29,95%, valor muito alto e distante de 0%, que representa a situação ideal.

2.1.6.6. Incidência das análises de turbidez fora do padrão

Este indicador, que mede a incidência das análises de turbidez fora do padrão, auxiliará no monitoramento da qualidade da água consumida. O presente PMSB tem por objetivo melhorar as condições do saneamento básico e, conseqüentemente, da saúde da população.

Como não existem dados para esse indicador, torna-se impossível a realização



de análise. Entretanto, caso esteja fora do padrão, a turbidez pode ser corrigida aumentando-se a dosagem de coagulante na ETA.

2.1.6.7. Índice de perdas na distribuição

Este índice tem como objetivo avaliar a evolução da porcentagem de água que é perdida no sistema na distribuição. Visto que a água é um recurso finito e sua escassez na região é considerável, principalmente nas localidades mais distantes, o monitoramento deste indicador é fundamental para a tomada de decisões.

Em Acaiaca, o sistema apresentou 31,55% de perdas na distribuição em 2010, ou seja, aproximadamente um terço da água produzida foi perdido. Esse índice está próximo da média estadual, que é de 33,7%, e indica que o sistema provavelmente necessita de manutenções e otimizações, para que se consiga atingir valores mais próximos possíveis de 0%.

2.1.6.8. Consumo médio per capita de água

Este indicador permite avaliar quanto é o consumo médio de água por habitante, permitindo, assim, um acompanhamento do atendimento eficiente da demanda. Além disso, sua base histórica permite a modelagem deste índice e, conseqüentemente, da demanda no município para os anos seguintes. Conforme dados do SNIS (2010), o consumo *per capita* da população de Acaiaca foi de 148,3 L/hab.dia.

De acordo com a ONU (Organização das Nações Unidas), a quantidade de água suficiente para atender às necessidades básicas de uma pessoa é de 110L/dia. Portanto, a partir da análise deste indicador, pode-se verificar a necessidade de se fazer campanhas para a redução do consumo de água.

2.1.6.9. Indicadores econômico-financeiros

No município de Acaiaca não ocorre cobrança mensal pelo uso da água. A taxa é cobrada uma vez por ano juntamente com o IPTU. Para o ano de 2015, segundo informações dos gestores, esse valor foi de R\$ 15,00 por domicílio.

De acordo com a Secretaria da Fazenda de Acaiaca, a inadimplência é bem alta, algo perto de 66,6%, ou seja, apenas um terço dos domicílios do município paga o IPTU.



O Quadro 6 apresenta algumas informações e indicadores financeiros para o município de Acaiaca, em 2010.

Quadro 6 - Informações e indicadores financeiros

FN002 - Receita operacional direta de água [R\$/ano]	R\$ 14.632,00 / ano
FN006 - Arrecadação total [R\$/ano]	R\$ 14.632,00 / ano
IN005 - Tarifa média de água [R\$/m ³]	R\$ 0,05 / m ³
FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços [R\$/ano]	R\$ 22.000,00 / ano
FN026 - Quantidade total de empregados próprios [empregado]	7
FN037 - Despesas totais com o serviço da dívida [R\$/ano]	R\$ 0 / ano
IN003 - Despesa total com os serviços por m ³ faturado [R\$/m ³]	R\$ 0,58 / m ³
IN027 - Despesa de exploração por economia [R\$/ano/econ.]	R\$ 82,91 / ano / economia
IN012 - Indicador de desempenho financeiro [percentual]	8,97%
IN035 - Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração [percentual]	51,62%
IN037 - Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração [percentual]	4,34%
IN040 - Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total [percentual]	100%

Fonte: SNIS (2015) adaptado de SNIS (2010)

2.1.6.10. Tarifa média de água

Este indicador, que calcula a tarifa média de água, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “implementar uma gestão eficiente”, com a cobrança de uma tarifa justa, conforme definições do órgão regulador. No município de Acaiaca não ocorre cobrança mensal pelo uso da água, a taxa é cobrada uma vez por ano juntamente com o IPTU. Para o ano de 2015, segundo informações dos gestores, esse valor foi de R\$ 15,00 por domicílio.



2.1.6.11. Indicador de desempenho financeiro

Este indicador, que calcula o desempenho financeiro, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “implementar uma gestão eficiente”, pois avalia a relação entre despesas e receitas.

Para analisar esse indicador estipula-se que:

- Valores menores que 100% indicam que o sistema está em prejuízo, logo, se gasta mais do que se arrecada.
- Valor igual a 100% indica que o valor gasto é o mesmo que o arrecadado (não há lucro nem prejuízo).
- Valores maiores que 100% indicam que o sistema gera lucros, logo, se gasta menos do que se arrecada.

Não existem dados para esse indicador, mas estima-se que o ideal são valores maiores que 100%, porém próximos a 100%, pois indicam que o sistema gera certo lucro, porém com a taxa cobrada não superdimensionada.

2.2. Projeção e estimativas das demandas do Sistema de Abastecimento de Água

A fim de se estimar a demanda de água no município em um horizonte de 20 anos - de 2016 a 2036 - foram consideradas as projeções populacionais destes anos, bem como os dados mais recentes para o índice de perdas, o consumo per capita e o índice de atendimento.

Inicialmente, foi calculada a demanda per capita com as perdas, através da Equação 1, considerando-se que não haja redução de perdas de água ou aumento do consumo per capita.

$$d = \frac{q \times 100}{100 - IP}$$

Equação 1

Onde d = demanda per capita de água com as perdas (L/hab.dia);

q = consumo per capita de água (L/hab.dia);

IP = índice de perdas (%).



Em seguida, foi calculada a evolução da demanda, através da Equação 2, considerando-se as projeções populacionais e o incremento gradual do índice de atendimento, até chegar a 100% em 2026.

$$D = \frac{d \times P \times IA}{10^5}$$

Equação 2

Onde D = demanda de água (m³/dia);

P = população projetada (hab);

IA = índice de atendimento (%).

Com o cálculo da demanda de água, pode-se calcular a demanda máxima diária de água, multiplicando-se a demanda pelo $k_1 = 1,2$ (coeficiente de máxima vazão diária) (Jordão e Pessôa, 2005). E para o cálculo da reserva de água, dividiu-se a demanda de água máxima diária por três.

Além disso, estudou-se a rede de distribuição e calculou-se a extensão da rede de distribuição por habitante para realizar a projeção da rede ao longo do horizonte do plano.

Posteriormente, foi realizado o balanço entre oferta e demanda, subtraindo-se da oferta de água atual, as demandas calculadas.

Segundo dados de 2013 do SNIS, o consumo per capita de água no município é de 148,3L/hab.dia, o índice de perdas é igual a 31,55% e o índice de atendimento é de 100%.

Considerando que o consumo per capita de 148 L/hab.dia está abaixo do consumo médio do país (166 L/hab.dia), que a tendência é que ao longo dos anos o município se desenvolva e que naturalmente o consumo de água *per capita* em Acaiaca aumente (apesar da real necessidade de redução do consumo de água no país e no mundo), adotou-se que o consumo médio per capita chegasse a 150L/hab.dia, valor definido por Von Sperling (2005).

Vale ressaltar que essa estimativa tem como objetivo garantir o abastecimento de 100% da população sem colocar em risco a segurança de operação da ETA. Caso não ocorra esse aumento de consumo, a quantidade de água disponível poderá atender a uma população maior, além do período do Plano.

Com a implementação do PMSB no município, ações de educação ambiental e



incentivos ao consumo consciente de água devem ser implementados para a garantia da qualidade de vida das futuras gerações. Essas e outras metas buscando maior sustentabilidade para o sistema devem ser alcançadas ao longo da vigência do PMSB, configurando o cenário nº 2, aqui denominado “cenário normativo”.

Assim, as metas relacionadas com a demanda de água no cenário normativo serão as seguintes:

- Curto prazo - Redução de 20% do valor inicial do índice de perdas (de 4 a 8 anos);
- Médio prazo - Redução de 40% do valor inicial do índice de perdas (de 9 a 12 anos);
- Longo prazo - Redução de 60% do valor inicial do índice de perdas (de 13 a 20 anos).

Com base nesses valores, foi calculada a evolução da demanda de água para o sistema que atende ao município (Quadro 7).



Quadro 7 - Projeção da demanda futura para Acaiaca no cenário normativo

Ano	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População Projetada (hab.)	Índice de atendimento (%)	População Projetada Atendida (hab.)	Rede de distribuição projetada (km)	Demanda (m³/dia)	Demanda de água máxima diária (m³)	Reservação (m³)
2015	148	32	218	2.665	100	2.665	14,60	580,03	696,04	232,01
2016	148	31	215	2.678	100	2.678	15,00	576,45	691,74	230,58
2017	148	30	213	2.699	100	2.699	15,00	574,66	689,60	229,87
2018	148	30	211	2.714	100	2.714	15,00	571,66	685,99	228,66
2019	148	29	208	2.727	100	2.727	15,00	568,31	681,97	227,32
2020	148	28	206	2.732	100	2.732	15,00	563,38	676,06	225,35
2021	149	27	204	2.748	100	2.748	15,00	560,82	672,98	224,33
2022	149	26	202	2.758	100	2.758	15,00	557,10	668,52	222,84
2023	149	26	200	2.770	100	2.770	15,00	553,86	664,63	221,54
2024	149	24	196	2.777	100	2.777	15,00	543,92	652,70	217,57
2025	149	22	192	2.791	100	2.791	15,00	535,73	642,88	214,29
2026	149	21	188	2.802	100	2.802	15,00	527,31	632,77	210,92
2027	149	19	185	2.814	100	2.814	15,00	519,42	623,30	207,77
2028	149	19	184	2.816	100	2.816	15,00	517,13	620,56	206,85
2029	149	18	183	2.831	100	2.831	15,00	517,25	620,70	206,90
2030	149	18	182	2.850	100	2.850	15,00	518,09	621,71	207,24
2031	150	17	181	2.852	100	2.852	15,00	515,86	619,03	206,34
2032	150	17	180	2.863	100	2.863	15,00	515,27	618,32	206,11
2033	150	16	179	2.869	100	2.869	15,00	513,79	616,55	205,52
2034	150	16	178	2.878	100	2.878	15,00	512,87	615,44	205,15
2035	150	15	177	2.891	100	2.891	15,00	512,67	615,20	205,07
2036	150	15	176	2.900	100	2.900	15,00	511,76	614,12	204,71

Fonte: SHS, 2015



Segundo dados recentes fornecidos pela prefeitura, a capacidade de tratamento total da ETA utilizada é de 6L/s. Assim, considerando-se a capacidade máxima de operação da estação, obteve-se que a produção diária de água tratada é de 518,4m³/dia.

Considerando-se que a oferta não se altere até o horizonte de planejamento, foi realizado o balanço da oferta e demanda do sistema de abastecimento de água, de acordo com a projeção populacional analisada (Quadro 8).

Quadro 8 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Acaiaca no cenário normativo

Ano de Referência	População projetada (hab.)	Demanda (m ³ /dia)	Oferta (m ³ /dia)	Saldo (m ³ /dia)
2015	2.665	580,03	518,40	-61,63
2016	2.678	576,45	518,40	-58,05
2017	2.699	574,66	518,40	-56,26
2018	2.714	571,66	518,40	-53,26
2019	2.727	568,31	518,40	-49,91
2020	2.732	563,38	518,40	-44,98
2021	2.748	560,82	518,40	-42,42
2022	2.758	557,10	518,40	-38,70
2023	2.770	553,86	518,40	-35,46
2024	2.777	543,92	518,40	-25,52
2025	2.791	535,73	518,40	-17,33
2026	2.802	527,31	518,40	-8,91
2027	2.814	519,42	518,40	-1,02
2028	2.816	517,13	518,40	1,27
2029	2.831	517,25	518,40	1,15
2030	2.850	518,09	518,40	0,31
2031	2.852	515,86	518,40	2,54
2032	2.863	515,27	518,40	3,13
2033	2.869	513,79	518,40	4,61
2034	2.878	512,87	518,40	5,53
2035	2.891	512,67	518,40	5,73
2036	2.900	511,76	518,40	6,64

Fonte: SHS, 2015

Neste cenário, foi verificado que a partir do ano de 2028, a ETA atual passaria a ter capacidade suficiente para atender às demandas.



Sendo assim, mesmo que seja necessária a ampliação da estação utilizada atualmente para atender toda a população urbana no quadro atual, caso fossem atingidas as metas mencionadas, seria possível diminuir, ao longo do plano, os gastos envolvidos com a operação da ETA, como o consumo de energia elétrica e de produtos químicos.

2.2.1. Descrição dos principais mananciais e definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda

2.2.1.1. Sede

Atualmente a captação de água do município é realizada no córrego Ana Leite. Esse manancial pertence à bacia hidrográfica do rio Doce, mais especificamente à sub-bacia do rio do Carmo.

Com o intuito de se avaliar a vazão disponível no córrego, foi calculada a vazão $Q_{7,10}$, vazão mínima de sete dias de duração e período de retorno de dez anos, com base nos dados fornecidos pelo Atlas Digital das Águas de Minas.

Conforme a resolução nº 1548, de 29 de março 2012, da Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), bem como do IGAM, o limite máximo da vazão de captação é de 50% da vazão $Q_{7,10}$ do manancial, ficando garantido a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% da vazão $Q_{7,10}$. Sendo assim, foram comparados os valores das vazões outorgável e captada, como é apresentado no Quadro 9.

Quadro 9 - Vazões nos mananciais utilizados

Manancial	$Q_{7,10}$ (L/s)	$Q_{\text{outorgável}}$ (L/s)	Q_{captada} (L/s)
Córrego Ana Leite	3,1	1,5	6,0

Fonte: SHS, 2015

Nos casos em que o curso d'água é regularizado pelo interessado, a mesma resolução do SEMAD e IGAM permite que a vazão outorgada possa ser superior ao limite máximo estabelecido na bacia, aproveitando-se o potencial de regularização, desde que seja mantido o fluxo residual mínimo a jusante, estabelecido na bacia, que é de 50% da vazão $Q_{7,10}$.

Este caso é constatado em Acaiaca, pois, de acordo com o diagnóstico realizado no município, há barragens de captação no local.



Sabendo-se que atualmente a captação no córrego é tratada e destinada somente para parte da população urbana, será feito o balanço entre a vazão outorgável do manancial utilizando atualmente a demanda futura de água, considerando-se um cenário futuro, em que toda a população urbana fosse atendida pela ETA (Quadro 10).

Quadro 10 - Balanço entre a vazão outorgável no manancial e a demanda futura

Ano	Vazão outorgável (L/s)	Demanda (L/s)
	Córrego Ana Leite	
2015	1,5	6,7
2016	1,5	6,5
2017	1,5	6,3
2018	1,5	6,1
2019	1,5	5,9
2020	1,5	5,7
2021	1,5	5,5
2022	1,5	5,3
2023	1,5	5,1
2024	1,5	4,9
2025	1,5	4,7
2026	1,5	4,6
2027	1,5	4,4
2028	1,5	4,4
2029	1,5	4,4
2030	1,5	4,4
2031	1,5	4,3
2032	1,5	4,3
2033	1,5	4,3
2034	1,5	4,3
2035	1,5	4,2
2036	1,5	4,2

Fonte: SHS, 2015

Como pode ser visto, a demanda de água diminui ao longo do plano mesmo com o aumento do consumo e da população. Isso porque houve diminuição do índice de perdas. O valor da demanda é maior do que é outorgado atualmente, mas, como explicado anteriormente, devido ao uso da barragem de captação, a vazão captada pode ser maior.

Apesar disso, deve haver a verificação constante dessa barragem, a fim de se garantir tanto que ocorra captação do volume de água necessário, quanto que seja



assegurado que a vazão mínima esteja sendo disponibilizada no trecho a jusante à barragem, que deverá ser de 1,5L/s para o córrego Ana Leite.

Além disso, é possível que seja necessária a instalação de novos equipamentos capazes de atender maiores vazões captadas no futuro. Assim, é importante que haja a manutenção adequada e regular da infraestrutura do SAA e a substituição por novos equipamentos, quando necessário.

A despeito da importância do conhecimento da qualidade da água dos corpos hídricos, não foram encontradas informações referentes aos trechos dos córregos em questão pertencentes ao município para se verificar a potabilidade da água que é utilizada para o abastecimento. Logo, faz-se necessário realizar análises laboratoriais da água captada e da tratada, para saber se a água utilizada é adequada para o abastecimento.

Como foi mencionado no item 2.2, nem toda a população urbana é abastecida por água tratada atualmente. Logo, é recomendada a ampliação de todo o sistema de abastecimento, a fim de se atender à demanda total da população urbana local.

Atualmente, ocorre uma modificação do sistema de abastecimento de água, a fim de se aumentar a oferta de água tratada no município para evitar problemas de escassez hídrica. Para tanto, está em fase final de execução a obra que viabilizará a captação em outro local, denominado Catarata. Por meio dessa obra, seria possível realizar captação de 8 L/s. Estão sendo planejadas, para após a conclusão dessa obra, reformas no sistema de captação no ribeirão Ana Leite.

Quanto a mananciais alternativos, ao se avaliar, de forma preliminar, as condições de viabilidade econômico-financeira e de segurança no que concerne à qualidade da água, a melhor solução para a captação de água visando ao abastecimento público seria o manancial subterrâneo, visto que seu empreendimento, via de regra, é menos oneroso ao município que a captação superficial feita em locais ermos e distantes dos pontos de tratamento e distribuição. Também é comum que a qualidade da água do manancial subterrâneo supere a do manancial superficial. Nesse sentido, propõe-se que sejam perfurados poços próximos à ETA ou à captação atual, primeiro para verificar a possibilidade de se manter a captação subterrânea como reserva da superficial para ser utilizada em casos de emergência ou de contingência



(reparos, etc.) e, caso seja necessário, verificar a possibilidade mesma de substituição do atual manancial, caso os testes de qualidade e quantidade forem favoráveis.

Além disso, o presente PMSB propõe um manancial superficial alternativo para a captação que seja adequado para o abastecimento público da sede. Para tanto, foram considerados os seguintes critérios:

- Proximidade com a sede: o manancial deve se localizar próximo ao município para se reduzir o gasto no sistema de adução, além de diminuir a perda de água durante este processo.
- Disponibilidade hídrica: a vazão outorgável calculada a partir da $Q_{7,10}$ do manancial deve atender a demanda da população.
- Qualidade da água: o manancial deve apresentar qualidade adequada para ser destinada ao consumo humano, assim, considerou-se:
 - Mata ciliar deve estar bem conservada, a fim de se garantir uma melhor qualidade da água do manancial.
 - Ponto de captação em corpo hídrico que não receba esgotos ou efluentes de indústrias.

Considerando-se estes critérios, foi selecionado um ponto de captação no rio do Carmo. A localização do ponto de captação sugerido é mostrada na Figura 7 e na Figura 8.



Figura 7 - Localização do antigo ponto de captação e o novo ponto proposto para a sede



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Figura 8 - Visão panorâmica do local proposto para a sede



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)



O local mostrado nas figuras fica a cerca de 2km de distância da ETA. Assim, será preciso verificar a possibilidade de adução de 2km até a ETA.

O Quadro 11 apresenta os dados referentes ao manancial, os quais foram obtidos no Atlas Digital das Águas de Minas e com o uso da ferramenta AutoCAD. Com base na vazão outorgável do corpo hídrico, foi feita a comparação entre esta e a demanda futura, como é mostrada no Quadro 12.

Quadro 11 - Dados referentes ao manancial de captação proposto para a sede

Manancial	Coordenadas UTM - Pontos avaliados		Área da bacia de contribuição (km ²)	Vazões (L/s)	
	Sul	Leste		Q _{7,10}	Q _{outorgável}
Rio do Carmo	7.747.962 m	692.421 m	1343,37	5601,86	2800,93

Fonte: SHS (2015)

Quadro 12 - Balanço entre a vazão outorgável no manancial recomendado para a sede e a demanda futura

Ano	Vazão outorgável (L/s)	Demanda (L/s)
	Rio do Carmo	Total
2015	2800,93	6,7
2016	2800,93	6,5
2017	2800,93	6,3
2018	2800,93	6,1
2019	2800,93	5,9
2020	2800,93	5,7
2021	2800,93	5,5
2022	2800,93	5,3
2023	2800,93	5,1
2024	2800,93	4,9
2025	2800,93	4,7
2026	2800,93	4,6
2027	2800,93	4,4
2028	2800,93	4,4
2029	2800,93	4,4
2030	2800,93	4,4
2031	2800,93	4,3
2032	2800,93	4,3
2033	2800,93	4,3
2034	2800,93	4,3
2035	2800,93	4,2
2036	2800,93	4,2

Fonte: SHS (2015)



Como pode ser verificado no quadro apresentado, a vazão outorgável do novo manancial proposto é suficiente para atender as demandas atuais e futuras, mesmo com o aumento da mesma.

A qualidade do rio no ponto em questão é considerada de classe 2 conforme o PIRH - Bacia do Rio Doce (2010). Todavia, existe a necessidade de aferir novamente a qualidade neste ponto.

2.2.1.2. Área rural

Em relação às alternativas isoladas empregadas nas áreas rurais, como levantado no diagnóstico, na maioria dos casos a água é captada em poços e minas d'água e é conduzida diretamente para o abastecimento das residências, sem passar por processos de tratamento antes do seu consumo.

Logo, é preciso que se implemente medidas simples de tratamento da água de abastecimento nesses locais.

Nos casos em que são utilizados os poços de captação, deve-se realizar o tratamento por desinfecção pelo processo de cloração antes do seu consumo.

O cloro é um produto de baixo custo e tem a capacidade de eliminar as bactérias patogênicas presentes na água. Para a aplicação na etapa de desinfecção da água, o cloro deve ser dosado em concentrações corretas.

Uma das opções de estrutura de tratamento por cloração que pode ser utilizado em áreas rurais é o *Clorador EMBRAPA*. Esse equipamento de adição de cloro pode ser construído com baixo custo (aproximadamente R\$ 50,00), utilizando-se materiais de fácil acesso (casas de construção). O funcionamento se dá pela aplicação diária de 1,5g a 2g de hipoclorito de cálcio a cada metro cúbico de água, atendendo, assim, à Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde. A Figura 9 ilustra esquematicamente como se dá esse sistema de cloração.

Figura 9 - Esquema do sistema de cloração desenvolvido pela Embrapa



Fonte: Embrapa (2013)

Como pode ser visto na ilustração sobre o equipamento, a água captada passa pelo processo de cloração e então deve ser encaminhada para o reservatório. Do reservatório, a água então deve ser distribuída às residências.

Além dos processos adequados de perfuração dos poços, captação e tratamento, deve haver a manutenção adequada dos mesmos. A EMATER-MG recomenda que sejam feitas a limpeza e a desinfecção dos poços ao menos uma vez ao ano.

Quanto às captações realizadas em minas, é recomendado que seja implementado um sistema de filtração seguido de desinfecção por cloro. Esse sistema seria composto pelas etapas de captação, reservação da água bruta, pré-filtração, filtração lenta e cloração.



A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG) fornece informações sobre este método de tratamento de água.

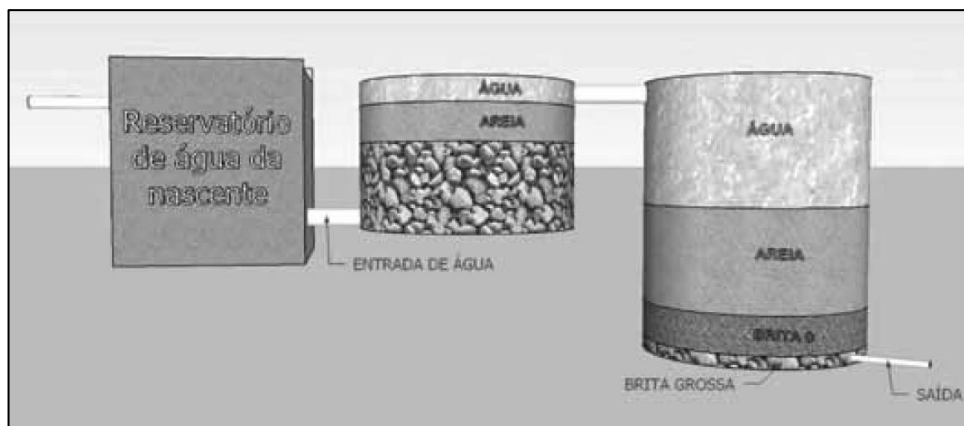
De acordo com esta empresa, após a captação, a água bruta deve ser armazenada em um reservatório.

Após a reservação, a água bruta passa pelo processo de pré-filtração. Este filtro tem como função remover os materiais sólidos e, juntamente com estes materiais, remover parte da carga bacteriológica da água bruta.

Em seguida, na etapa de filtração lenta, as impurezas da água, como sujeiras e parte dos microrganismos, são retidas no meio poroso o qual é utilizado no filtro. Como resultado, tem-se a melhoria de alguns parâmetros de qualidade, como cor, turbidez, sólidos suspensos e coliformes.

A estrutura do filtro é composta por recipientes (em alvenaria, PVC ou fibra de vidro) que possuem elementos pétreos inertes com diferentes granulometrias, sobrepostas em camadas de texturas finas até mais grossa. Em relação ao meio poroso, utiliza-se a areia como sua composição. A Figura 10 mostra o esquema completo do sistema de filtração descrito.

Figura 10 - Esquema geral de filtragem de água de uma nascente



Fonte: EMATER-MG (2012)

Posteriormente ao tratamento por meio de filtração, conforme a EMATER-MG, deve haver a etapa de cloração, a fim de se garantir a potabilidade da água e conseqüentemente não causar danos à saúde da população abastecida.

Para a aplicação do cloro, poderia ser instalada a estrutura do *Clorador EMBRAPA* apresentado na Figura 9.



2.3. Objetivos, metas, ações e estimativa de custos

Considerando-se a metodologia indicada pela FUNASA no Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (2012), o setor de abastecimento de água foi submetido à Análise SWOT que subsidiou o estabelecimento de objetivos para sua adequação ao longo de 20 anos.

A seguir, é apresentada a matriz resultante desse processo.



Quadro 13 - Matriz SWOT do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

	PONTOS POSITIVOS	ITENS DE REFLEXÃO	PONTOS NEGATIVOS
Ambiente Interno	<p>FORÇAS</p> <p>1. Atendimento da demanda - Atendimento de 100% da demanda na área urbana.</p>	<p>1. Atendimento da demanda</p> <p>2. Perfil Institucional</p> <p>3. Sistema Operacional</p> <p>4. Sistema de Informações.</p> <p>5. Legislação e normatização do setor</p> <p>6. Sustentabilidade econômica</p>	<p>FRAQUEZAS</p> <p>2. Perfil Institucional - Ausência de estrutura administrativa com responsabilidades e obrigações definidas para a gestão e o gerenciamento do SAA.</p> <p>3. Sistema Operacional - Lodo da ETA é lançado sem tratamento em corpo hídrico. - Ausência de procedimento sistematizado para análise da água dos poços da área rural. - Não há periodicidade estabelecida na manutenção dos equipamentos que compõem o SAA. - Instalações que compõem o SAA em má conservação e antigas. - Não há mapeamento das redes.</p> <p>4. Sistema de Informações - Ausência de sistematização para a coleta, armazenamento e recuperação de dados administrativos e operacionais.</p> <p>5. Legislação e normatização do setor - Não há outorga para captação de águas superficiais ou subterrâneas.</p>
Ambiente Externo	<p>OPORTUNIDADES</p> <p>3. Sistema Operacional - Existência de projeto executivo para novo local de captação de água.</p> <p>5. Legislação e normatização do setor - Atendimento às Leis Federais 11.445/07 e 12.305/10 e respectivos decretos regulamentadores.</p>		<p>AMEAÇAS</p> <p>1. Atendimento da demanda - Alto índice de perdas na distribuição (31,55%), se comparado à média nacional (SNIS 2010).</p> <p>3. Sistema Operacional - Não há macro e micromedição.</p> <p>5. Legislação e normatização do setor - Burocracia nos processos licitatórios. - Falta de atendimento às diversas cláusulas da legislação aplicável à prestação de serviços de Saneamento Básico.</p> <p>6. Sustentabilidade econômica - Não há tarifação pelo uso da água. - Sistema atua em déficit financeiro.</p>



Com base nas constatações da matriz SWOT para o sistema de abastecimento de água de Acaiaca, foram propostos cinco objetivos específicos que são descritos a seguir.

- Objetivo 1. Atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares.**
- Objetivo 2. Reduzir as perdas e usar racionalmente a água.**
- Objetivo 3. Implementar para o SAA do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.**
- Objetivo 4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição).**
- Objetivo 5. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.**

No Quadro 14 são apresentadas as metas para cada objetivo proposto, de forma sistematizada, além dos prazos para cada meta.



Quadro 14 - Objetivos e metas do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

Objetivo	Metas	Prazo
1. Atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares.	1.1. Atingir atendimento de 100% da área urbana de forma ininterrupta.	Imediato
	1.2. Possuir sistemas adequados para atender às comunidades rurais agrupadas.	Imediato
	1.3. Possuir mecanismos para manutenção preventiva e corretiva e para armazenamento e recuperação de dados sobre os procedimentos realizados.	Imediato
	1.4. Monitorar a qualidade da água.	Imediato, Curto, Médio e Longo
2. Reduzir as perdas e usar racionalmente a água.	2.1. Instalar instrumentos de macro e micro medição em todos os SAAs do município para aferição de índice de perdas e de consumo <i>per capita</i> .	Imediato
	2.2. Reduzir em 20% o valor inicial do índice de perdas.	Curto
	2.3. Reduzir em 40% o valor inicial do índice de perdas.	Médio
	2.4. Reduzir em 60% o valor inicial do índice de perdas.	Longo
3. Implementar para o SAA do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.	3.1. Adequar o sistema gerencial do SAA por meio do planejamento estratégico e da sistematização e interação das atividades de operação, ampliação e modernização da infraestrutura e da gestão político-institucional e financeira do setor.	Curto
	3.2. Alcançar um desempenho financeiro satisfatório.	Médio
	3.3. Alimentar o sistema de informações do SAA com indicadores atualizados, respeitando a periodicidade dos mesmos.	Longo



Objetivo	Metas	Prazo
4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição).	4.1. Atender à legislação relacionada à operação do SAA.	Imediato
	4.2. Regularizar todas as outorgas de direito de uso de recursos hídricos e licenças ambientais da infraestrutura existente.	Imediato
	4.3. Garantir o acompanhamento da regularidade da validade das outorgas e licenças ambientais da infraestrutura existente e a ser instalada, relacionadas ao SAA.	Longo
5. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.	5.1. Informar a população sobre assuntos relacionados à gestão do SAA e garantir sua participação em processos de tomada de decisão.	Longo
	5.2. Sensibilizar a população sobre questões de escassez de água.	Longo
	5.3. Possuir canais de comunicação com a população.	Longo
	5.4. Obter respostas satisfatórias em 100% das pesquisas de satisfação.	Longo



O Quadro 15 apresenta as ações propostas para adequar o sistema de abastecimento de água, seus respectivos prazos de execução, o custo estimado de cada ação e a descrição dos critérios de formação desse custo. Para a implantação de todas as ações previstas neste setor, ao longo de vinte anos, serão necessários **R\$ 6.579.000,00** (seis milhões, quinhentos e setenta e nove mil reais).



Quadro 15 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Abastecimento de Água

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.1.1.01	Ação 1: Realizar cadastro minucioso do sistema de abastecimento de água da sede.	X				50.000,00	C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede. Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=R\$ 2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 25 km
1.1.1.02	Ação 2: Projetar, a partir do cadastro do sistema, as novas infraestruturas e ampliações necessárias para atender o restante da população da área urbana, além das ampliações já previstas.	X				120.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
1.1.1.03	Ação 3: Realizar obras para atender aos projetos da Ação 1.1.1.02 e às ampliações já previstas.	X	X			700.000,00	C= obras lineares (m)x custo unitário de tubulação (m) Fonte: Banco de preços de obras e serviços de engenharia da SABESP, 2015 ref: R\$ 104,82/m
1.1.1.04	Ação 4: Avaliar continuamente a necessidade de novas ampliações em todos os sistemas do município.	X	X	X	X	40.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 330 horas
1.1.2.05	Ação 5: Fazer cadastro minucioso de todos os sistemas presentes nas localidades rurais agrupadas (captação, adução, tratamento, reservação e rede de distribuição).	X				120.000,00	C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede. Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 55 km
1.1.2.06	Ação 6: Avaliar os sistemas, a partir do cadastro, quanto a sua funcionalidade e necessidade de novas instalações e ampliações.	X				40.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 330 horas
1.1.2.07	Ação 7: Projetar, a partir da avaliação, as novas instalações e ampliações necessárias.	X				110.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
1.1.2.08	Ação 8: Realizar obras para atender aos projetos da Ação 1.1.2.07.	X	X			850.000,00	C C= obras lineares (m)x custo unitário de tubulação (m) Fonte: Banco de preços de obras e serviços de engenharia da SABESP, 2015 ref: R\$ 104,82/m



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.1.3.09	Ação 9: Elaborar, a partir do cadastro minucioso dos sistemas, plano de manutenção preventiva para o município, contendo mecanismos sistemáticos para substituição de tubulações antigas, avaliação contínua e monitoramento das redes de distribuição para controle de incrustações, substituição de bombas, equipamentos eletrônicos e mecânicos, entre outros.	X				70.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 100 horas/ano
1.1.3.10	Ação 10: Implantar as ações do plano de manutenção preventiva.	X				1.030.000,00	C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 2400 horas/ano Nº de técnicos: 2
1.1.4.11	Ação 11: Cadastrar as propriedades rurais isoladas de acordo com o tipo de captação, tipo de tratamento, infraestrutura instalada e demanda da propriedade (Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural).	X				60.000,00	C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 30 km
1.1.4.12	Ação 12: Suprir a demanda estrutural das propriedades cadastradas (Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural).	X	X			500.000,00	C= n° domicílios rurais x custo unitário de cisterna Fonte: Leroy Merlin 2016 ref:R\$ 1250,00/unidade
1.1.4.13	Ação 13: Controlar a qualidade da água por meio da disponibilização de resultados de análises físico-químicas no Sistema de Informações (Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural).	X	X	X	X	600.000,00	C= n° domicílios rurais x custo de KIT para determinação de potabilidade da água em zona rural x frequência de coleta x período de tempo Fonte: UFMG, 2015 ref: R\$ 25,00/kit
1.2.1.14	Ação 14: Avaliar a situação atual dos sistemas de macromedição e micromedição do município quanto a sua funcionalidade e necessidade de substituições e novas instalações.	X				60.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 260 horas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.2.1.15	Ação 15: Realizar novas instalações, substituições e ampliações dos sistemas de macro e micromedicação.	X				250.000,00	C= estimativa da quantidade mínima necessária x custo unitário médio do hidrômetro Fonte: Banco de preços de Insumos da SABESP, 2015 ref: média dos preços dos hidrômetros
1.2.2.16	Ação 16: Avaliar a necessidade de regulamentar o uso da água distribuída à população a fim de possibilitar a penalização do desperdício e/ou bonificação das boas práticas.	X				15.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 70 horas
1.2.2.17	Ação 17: Regulamentar, caso a Ação 1.2.2.16 conclua que sim, o uso da água distribuída à população, a fim de possibilitar a penalização do desperdício e/ou bonificação das boas práticas, conforme foi avaliado.	X				10.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 50 horas
1.2.3.18	Ação 18: Reavaliar a setorização dos sistemas do município para equalização das pressões, com delimitação de bairros e setores a fim de reduzir problemas na distribuição e diminuir as perdas e paralisações.	X	X			20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas * Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 90 horas
1.2.4.19	Ação 19: Implantar campanhas contínuas de monitoramento e fiscalização de ligações clandestinas e residências não interligadas à rede (Programa "Caça Gato").	X	X	X	X	*	
1.2.4.20	Ação 20: Implementar melhorias contínuas no sistema de macro e micromedicação, contemplando principalmente as necessidades de substituições e novas instalações advindas da evolução tecnológica.	X	X	X	X	200.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior*) x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 280 horas/ano
1.3.1.21	Ação 21: Avaliar as possibilidades de gestão.	X				*	



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.3.1.22	Ação 22: Implementar novo modelo de gestão adotado, caso a Ação 1.3.1.21 tenha concluído pela modificação do modelo de gestão atual.	X				150.000,00	C=homem-hora (engenheiro sênior)* x horas trabalhadas + homem-hora (advogado sênior)** x horas trabalhadas + homem-hora (técnico nível superior)***x horas trabalhadas Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 235,64; ** 212,74 ; ***R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: *120 horas/ano; **120horas/ano; ***140 horas/ano
1.3.1.23	Ação 23: Atualizar continuamente o levantamento cadastral dos sistemas de abastecimento de água de todo o município.	X	X	X	X	*	
1.3.1.24	Ação 24: Atualizar a legislação municipal com estabelecimento de diretrizes para novos empreendimentos imobiliários, de forma a planejar melhor a expansão dos sistemas de abastecimento de água.	X				*	
1.3.1.25	Ação 25: Avaliar constantemente o quadro de funcionários para verificar a necessidade de contratações frente às novas instalações e ampliações dos sistemas.	X	X	X	X	*	
1.3.1.26	Ação 26: Realizar com periodicidade programada a capacitação dos funcionários (atuais e novos) conforme as novas instalações dos sistemas de abastecimento de água, substituições e novas práticas.	X	X	X	X	100.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 80 horas
1.3.1.27	Ação 27: Elencar as possibilidades de entidade reguladora para o SAA e escolher a ideal para o município.	X				*	
1.3.1.28	Ação 28: Iniciar as atividades com a entidade reguladora.	X				*	
1.3.1.29	Ação 29: Atender rigorosamente às diretrizes estabelecidas pela Agência Reguladora.	X	X	X	X	*	



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.3.2.30	Ação 30: Avaliar continuamente o indicador de desempenho, a fim de buscar melhorias de gestão financeira.	X	X	X	X	5.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 40 horas
1.3.2.31	Ação 31: Avaliar continuamente gastos com energia elétrica do sistema, realizando substituição de equipamentos que tenham maior consumo energético por equipamentos de menor consumo.	X	X	X	X	60.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 25 horas/ano
1.3.2.32	Ação 32: Avaliar continuamente gastos com produtos químicos utilizados nos sistemas, realizando substituição de equipamentos que tenham melhor eficiência na aplicação automatizada dos produtos, redução do desperdício no armazenamento, transporte e manejo do estoque.	X	X	X	X	3.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 30 horas
1.3.2.33	Ação 33: Implantar campanhas de renegociação de dívidas dos usuários, contendo mecanismos para informar a população e realizar eventos específicos em praças ou locais públicos para encontro dos usuários com os responsáveis pelo SAA para viabilizar a negociação das dívidas.	X	X	X	X	*	
1.3.3.34	Ação 34: Definir funcionários, dentro da Prefeitura Municipal, que sejam responsáveis por organizar os dados operacionais e administrativos do setor de abastecimento do município e alimentar o Sistema Municipal de Informações (SMIS) e, conseqüentemente, o SNIS.	X				*	
1.4.1.35	Ação 35: Projetar uma Central de Gerenciamento de Resíduos para destinação adequada dos resíduos advindos da ETA da sede.	X				50.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.4.1.36	Ação 36: Executar obras da Central de Gerenciamento de Resíduos da ETA.	X				100.000,00	C= estimativa do tamanho mínimo necessário x custo unitário obra civil Fonte: Banco de preços de obras e serviços de engenharia da SABESP, 2015 ref: Colocação de tijolo no leito de secagem R\$ 14,00/m ²
1.4.1.37	Ação 37: Impedir, após o início do funcionamento da central, o lançamento de resíduos da ETA no corpo hídrico.	X				*	
1.4.1.38	Ação 38: Garantir que todas as novas ETAs do município tenham Central de Gerenciamento de Resíduos.	X				*	
1.4.2.39	Ação 39: Elaborar estudo para avaliação da legislação municipal, estadual e federal, com o propósito de identificar lacunas ainda não regulamentadas, inconsistências internas e outras complementações necessárias.	X				15.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 70 horas
1.4.2.40	Ação 40: Realizar os estudos técnicos necessários para regularização das portarias de outorga de direito de uso dos recursos hídricos e licenciamento das unidades dos sistemas de abastecimento de água atuais e protocolar as solicitações junto aos órgãos competentes.	X				20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 50 horas/ano
1.4.3.41	Ação 41: Realizar os estudos técnicos necessários para a obtenção das portarias de outorga de direito de uso dos recursos hídricos e licenciamento das unidades do SAA a serem instaladas quando da ampliação do sistema e protocolar as solicitações junto aos órgãos competentes.	X	X	X	X	20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 170 horas
1.4.3.42	Ação 42: Verificar os prazos de validade e promover estudos complementares para manutenção das portarias de outorga de direito de uso dos recursos hídricos e das licenças ambientais.	X	X	X	X	*	



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.5.1.43	Ação 43: Realizar periodicamente eventos públicos (como audiências), com o intuito de informar a população sobre a situação dos SAAs no município e receber sugestões/reclamações.	X	X	X	X	60.000,00	C=número de eventos X preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa Nº eventos: 4/ano Nº médio de participantes: 30 pessoas
1.5.2.44	Ação 44: Realizar eventos e oficinas sobre Educação Ambiental para a conscientização da população sobre o uso racional da água e conservação dos recursos hídricos, principalmente a conservação das nascentes e cursos d'água que são utilizados para abastecimento. Organizar visitas educativas às ETAs do município.	X	X	X	X	60.000,00	C=número de eventos X preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa Nº eventos: 4/ano Nº médio de participantes: 30 pessoas
1.5.3.45	Ação 45: Criar um site, perfil em rede social ou em aplicativo de mensagens instantâneas próprio da prefeitura, que permita a interação com o usuário.	X				1.000,00	C= valor homem-hora (web designer)* x horas trabalhadas x n° de profissionais necessários *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 117,45 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas
1.5.3.46	Ação 46: Atualizar os respectivos sites ou perfis em redes sociais.	X	X	X	X	*	
1.5.3.47	Ação 47: Implementar um Sistema de Atendimento ao Consumidor (SAC) e cadastro das reclamações da população feitas à prefeitura, sobre questões relacionadas ao SAA, buscando o atendimento às demandas de maneira mais rápida e eficiente do praticado atualmente.	X	X	X	X	960.000,00	C=homem-hora (analista de suporte técnico sênior)* x horas trabalhadas + homem-hora (administrador de banco de dados)** x horas trabalhadas + homem-hora (secretária plena nível superior)***x horas trabalhadas Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 150,79; ** 174,61 ; ***R\$ 80,87 Quantidade mínima de horas de dedicação: *130 horas/ano; **115 horas/ano; ***125 horas/ano
1.5.4.48	Ação 48: Realizar periodicamente pesquisas de satisfação com a população para obter <i>feedbacks</i> dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.	X	X	X	X	130.000,00	C=SM*x n° entrevistadoresx20 anos *SM: valor do salário mínimo nacional vigente pago uma vez ao ano Nº de entrevistadores: 8 pessoas

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

*:Dependente de outras ações que possuem custos próprios estimados

R\$ 6.579.000,00



2.4. Detalhamento de programas, projetos e ações

2.4.1. Programa “Caça Gato”

O Programa “Caça Gato” foi proposto para auxiliar no combate de casos de ligações clandestinas na rede de abastecimento de água, comumente conhecidas como “gatos”. Neste caso, há a necessidade de legislação específica que caracterize as ligações clandestinas como infração e estabeleça meios de punição do infrator. Assim ficaria a cargo da:

- Prefeitura Municipal: fornecer informações existentes e estrutura técnica, disponibilizando funcionários para visitas a campo e vistorias periódicas, além de estrutura para ação social, como a disponibilização de agentes sociais e educadores para dialogarem com os cidadãos, principalmente os infratores, salas para realização de reuniões, etc.
- Câmara Municipal: legislar sobre o assunto para fornecer instrumentos legais para o controle do problema.

2.4.2. Sede

A ampliação do sistema de abastecimento da sede está representada principalmente pelas ações 1.1.1.01, 1.1.1.02 e 1.1.1.03. A partir dos levantamentos do diagnóstico e dos eventos públicos (seminários e oficinas), percebeu-se que o sistema necessita:

1. Concluir projeto de novo local de captação de água, denominado Catarata.
2. Contratar empresa para realização das obras de barragem da nova captação e do novo traçado da adutora.
3. Realizar ampliação da ETA, pois esta receberá uma nova vazão de entrada devido à nova captação.

2.4.3. Localidades rurais

No município existem localidades rurais que, em sua maioria, utilizam captações subterrâneas, conforme identificado no diagnóstico. Nas comunidades do Maracujá e de Palmeiras são utilizadas captações subterrâneas para o abastecimento de água.



Esse tipo de captação demanda ações de adequação que serão detalhadas no item 2.4.3.1.

Em cada localidade deverão ser coletadas, inicialmente, informações quanto à situação atual de abastecimento de água, principalmente quanto à infraestrutura instalada e ao atendimento da demanda da população de maneira satisfatória. Posteriormente, será necessário avaliar as condições de reaproveitamento dos equipamentos e a solução ideal para cada localidade, ou seja, implantar solução coletiva ou individual, manancial a ser explorado, tipo de tratamento, etc.

A seguir são apresentadas as possíveis situações das localidades e quais ações devem-se tomar.

2.4.3.1. Sistema de abastecimento coletivo com captação subterrânea

O manancial mais utilizado é o subterrâneo, portanto, em locais onde já existem as captações seriam necessárias as seguintes ações:

1. Efetuar novo teste de vazão no poço.
2. Analisar a água para verificar as atuais condições do poço em funcionamento.
3. Implantar tratamento adequado das águas (geralmente apenas cloração e fluoretação).
4. Verificar a capacidade de reservação e substituir e/ou ampliar capacidade, se necessário.
5. Automatizar o sistema.
6. Verificar condições da rede de distribuição e substituir e/ou ampliar, se necessário.
7. Implantar padrões de água com cavaletes para hidrômetros.
8. Avaliar necessidade de cobrança dos usuários.
9. Administrar sistema (Prefeitura).

2.4.3.2. Sistema de abastecimento coletivo com captação superficial

Apesar de o manancial superficial ser menos explorado nas localidades rurais, ainda há a possibilidade de haver sistemas que utilizem captações em nascentes e/ou cursos d'água, portanto, em locais onde já existem as captações seriam necessárias as seguintes ações:



1. Efetuar novo estudo de oferta do manancial já explorado.
2. Analisar a água para verificar as atuais condições.
3. Implantar tratamento adequado das águas.
4. Verificar a capacidade de reservação e substituir e/ou ampliar capacidade, se necessário.
5. Automatizar o sistema.
6. Verificar condições da rede de distribuição e substituir e/ou ampliar, se necessário.
7. Implantar padrões de água com cavaletes para hidrômetros.
8. Avaliar necessidade de cobrança dos usuários.
9. Administrar sistema (Prefeitura).

2.4.3.3. Abastecimento de água individualizado

Existem localidades rurais onde o agrupamento está se formando ou já está estabelecido, porém cada residência ou um pequeno grupo delas realiza seu próprio abastecimento de água. Nesses casos deve-se:

1. Efetuar estudo de viabilidade de sistema coletivo.
 - a. Caso o estudo não conclua favoravelmente a implantar sistema coletivo, continuar o sistema individualizado e aderir ao Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural.
 - b. Caso o estudo conclua favoravelmente a implantar sistema coletivo, primeiramente perfurar poços profundos, efetuar teste de vazão e analisar a qualidade da água.
 - i. Caso as análises sejam satisfatórias:
 1. Implantar tratamento adequado das águas (geralmente apenas cloração e fluoretação).
 2. Verificar a capacidade de reservação e substituir e/ou ampliar capacidade, se necessário.
 3. Automatizar o sistema.
 4. Verificar condições da rede de distribuição e substituir e/ou ampliar, se necessário.



5. Implantar padrões de água com cavaletes para hidrômetros.
 6. Avaliar necessidade de cobrança dos usuários.
 7. Administrar sistema (Prefeitura).
- ii. Caso as análises não sejam satisfatórias:
1. Efetuar estudo de oferta de manancial superficial próximo.
 2. Analisar a água para verificar as atuais condições.
 3. Implantar tratamento adequado das águas.
 4. Verificar a capacidade de reservação e substituir e/ou ampliar capacidade, se necessário.
 5. Automatizar o sistema.
 6. Verificar condições da rede de distribuição e substituir e/ou ampliar, se necessário.
 7. Implantar padrões de água com cavaletes para hidrômetros.
 8. Avaliar necessidade de cobrança dos usuários.
 9. Administrar sistema (Prefeitura).

2.4.4. Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural (PAQAR)

O Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural seria fruto da parceria entre Secretaria da Saúde/Vigilância Sanitária, Secretaria da Educação, Assistência Social e Secretaria de Obras, na qual seria formado um grupo de trabalho composto por agentes de saúde, agentes sociais, educadores de escolas da área rural e técnicos sanitaristas para efetuarem mutirões nas propriedades rurais isoladas do município para aferir a qualidade da água que abastece as propriedades e levarem conhecimento à população residente.

O mutirão serviria, inicialmente, para realizar o cadastramento das propriedades rurais de acordo com o tipo de captação, tipo de tratamento, infraestrutura instalada, demanda da propriedade. Posteriormente, teriam a função de instalar ou auxiliar a instalação das soluções ideais, monitorar as melhorias e sempre atualizar o cadastro.



Estima-se periodicidade semestral para os mutirões, ou seja, a cada seis meses cada propriedade rural receberia a visita do grupo de trabalho.

2.5. Ações para emergências e contingências

Os sistemas de saneamento básico devem apresentar segurança e estabilidade operacional garantida. Nesse contexto, foram identificados eventos de emergência e contingência, e conseqüentemente, foram elencadas ações de resposta a esses eventos para que eles sejam mais bem administrados quando ocorrerem.

A seguir estão listadas as ações dos potenciais eventos de emergência e contingência relacionados ao SAA. A fim de facilitar a compreensão, esses eventos foram separados em operacionais, de gestão e gerenciamento, e imprevisíveis.

2.5.1. Operacionais

- **Ocorrência de danos (rompimento, vazamento, corrosão) no sistema de adução ou distribuição de água:** acionar equipamentos reserva; iniciar manutenções corretivas e comunicar à população, instituições e autoridades. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.

- **Ocorrência de avarias em sistemas de bombeamento:** acionar equipamentos reserva; iniciar manutenções corretivas e comunicar à população, instituições e autoridades. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.

- **Rompimento de barramentos em reservatórios:** comunicar à população, instituições e autoridades e iniciar processo de evacuação das áreas a serem afetadas. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água e empresa geradora de energia que opera na barragem, caso seja para geração de energia também.

- **Ocorrência de acidentes de trabalho nas unidades de captação, tratamento e distribuição de água:** iniciar primeiros socorros; comunicar aos socorristas; substituir função do operário lesionado, atribuindo-a a outro funcionário por período temporário. **Responsável:** prestador dos serviços de água.

- **Ocorrência de vazamentos de produtos químicos nas instalações de produção de água:** iniciar processo de evacuação do local e comunicar às instituições



e autoridades que realizam os trabalhos de contenção e remediação. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.

2.5.2. Gestão e gerenciamento

- **Paralisação de funcionários nas unidades de captação, tratamento e distribuição de água:** comunicar à população, instituições e autoridades; iniciar processo de negociações e atribuir funções temporárias aos funcionários não paralisados. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.

- **Falta de financiamento para o sistema operacional e a realização de manutenções:** comunicar à população, instituições e autoridades e procurar soluções emergenciais de conseguir receitas, tais como: uma emenda na câmara de vereadores do município e/ou em entidades governamentais estaduais e federais; fundos de socorro às necessidades básicas como a “Parceria de Fundos de Água da América Latina”, etc. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água e Executivo Municipal.

- **Falta de produtos químicos necessários para o funcionamento da ETA:** comunicar à população, instituições e autoridades e procurar soluções emergenciais de conseguir os mesmos produtos ou similares no mercado, tais como: doações de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.

2.5.3. Imprevisíveis

- **Redução da disponibilidade hídrica em períodos de estiagem:** comunicar à população, instituições e autoridades e procurar soluções emergenciais de conseguir maior oferta, como: negociar acordos para que barramentos a montante da captação abram as comportas para se ter maior vazão; procurar outros mananciais para captações; construir barramentos nas captações a fio d’água; doar água por meio de carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município; realizar racionamento de água. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água e Executivo Municipal.

- **Contaminação das fontes (mananciais) de água:** comunicar à população, instituições e autoridades e suspender a captação do manancial contaminado; buscar emergencialmente novos mananciais para captação; realizar atendimento emergencial



com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até sanar o problema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** no caso de desastre natural é o prestador dos serviços de abastecimento de água, caso contrário é o responsável pela contaminação.

- **Contaminação no sistema de distribuição da água (reservatórios e rede de distribuição):** comunicar à população, instituições e autoridades e suspender o atendimento, abrir o extravasador do reservatórios (ladrão) e a descarga de toda a rede captação do manancial contaminados; efetuar limpeza do sistema de reservação e de distribuição contaminados; realizar atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até sanar o problema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** no caso de desastre natural é o prestador dos serviços de abastecimento de água, caso contrário é o responsável pela contaminação.

- **Ocorrência de danos às instalações e equipamentos do sistema devido a desastres naturais:** comunicar à população, instituições e autoridades e realizar avaliação dos estragos; elaborar plano de manutenção corretiva; fazer as ações necessárias para reestabelecer o sistema; realizar atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até sanar o problema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água e Executivo Municipal.

- **Ocorrência de incêndios em estabelecimentos e edificações do SAA:** comunicar à população, instituições e autoridades e realizar evacuação total da área atingida. Após incêndio encerrado, avaliar estragos; elaborar plano de manutenção corretiva, fazer as ações necessárias para reestabelecer o sistema, realizar atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até sanar o problema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.

- **Interrupção do fornecimento de energia elétrica nas instalações de captação e tratamento de água:** comunicar à companhia fornecedora de energia elétrica população, instituições e autoridades e realizar atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município



até sanar o problema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.

- **Interrupção no fornecimento de energia elétrica em sistemas de bombeamento:** comunicar à companhia fornecedora de energia elétrica população, instituições e autoridades e realizar atendimento emergencial com carros pipa com água. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.

3. Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

3.1. Diagnóstico

3.1.1. Análise crítica dos planos já existentes

O município de Acaiaca não possui planos ou programas que atuem como instrumentos de planejamento e que envolvam especificamente a prestação de serviços de esgotamento sanitário no município. Entretanto, o município possui um código de obras, Lei nº 202 de março de 1996, que dispõe em seu art. 71 sobre a obrigatoriedade da ligação da rede domiciliar nas redes públicas de esgotos, e nos locais onde não há esta, será permitida a existência de fossa séptica. Neste mesmo artigo é citado que fica proibida a ligação de rede de esgotos na rede pluvial. Já no art. 73 é citado que “toda a habitação deverá ser provida de banheiro ou pelo menos de chuveiro sanitário”.

Uma das proposições deste PMSB será a elaboração de instrumentos (leis, normas, etc.) que deem diretrizes ao sistema de esgotamento sanitário do município.

3.1.2. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

Em Acaiaca, o serviço de esgotamento sanitário é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, especificamente da Secretaria de Obras.

De acordo com o SNIS (2010), o índice de coleta de esgoto do município é de 75%, e o índice de atendimento urbano de coleta de esgoto é de 100%.

Ressalta-se que a capacidade instalada não consegue atender à demanda do município. Atualmente, na sede, nem todo esgoto coletado é tratado. Já na área rural não é a totalidade dos domicílios que tem tratamento.



Portanto, tanto na área urbana quanto na área rural, a população está sujeita às deficiências do sistema público de esgotamento sanitário.

Sobre a cobertura do sistema de esgoto, observou-se que existem 810 ligações ativas e 846 economias ativas no município.

No município de Acaiaca há rede coletora por sistema isolado absoluto, ou seja, não há mistura de água pluvial e esgoto sanitário. No entanto, existem residências que não fazem a separação, lançando águas pluviais também na rede de esgotos.

Apesar de haver legislação específica para fiscalizar a ocorrência desse procedimento inadequado, o problema ainda persiste, pois não se têm informações precisas sobre a quantidade e localização das ligações clandestinas.

3.1.3. Situação atual do sistema

O município de Acaiaca não possui nenhuma forma de tratamento de seus efluentes. A situação atual se define em coleta de esgoto, afastamento, lançamento em corpo hídrico e manutenção das redes coletoras.

Segundo dados do SNIS (2010), a extensão da rede de esgoto é de 12,13km atendendo a uma população urbana de 2.553 habitantes. Esta rede coletora é de cimento amianto com diâmetro de 100mm.

De acordo com o projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário da cidade de Acaiaca realizado pela empresa DESPRO, Desenvolvimento de Projetos e Consultoria, a rede coletora foi recentemente substituída nos arruamentos principais da cidade, pela Construtora Paulo Afonso Miranda & Cia Ltda. Também foram executados 1440m do interceptor do rio do Carmo (margem esquerda) saindo da margem do rio na altura do cruzamento da rua Geraldo Lima Rolim com a rua D, margeando o rio até próximo ao campo de futebol "Ideal Esporte Clube".

Os efluentes coletados na área urbana são destinados ao rio do Carmo. Contudo, atualmente está em construção a Estação de Tratamento de Esgotos do município. No dia da visita técnica, a equipe da SHS pode conferir o andamento das obras (Figura 11).



Figura 11 - Construção da ETE de Acaiaca



Fonte: SHS (2015).

De acordo com o projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário do município, o sistema de tratamento será composto das seguintes unidades:

- Tratamento preliminar com gradeamento e caixa de areia.
- Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA).
- Filtros anaeróbios.
- Leitões de secagem do lodo.
- Valas de aterro do subproduto do tratamento.
- Casa de controle/ laboratório.

Nesse mesmo projeto é citado que a eficiência do sistema RAFA + Filtros anaeróbios será de 86,95% de remoção de DBO.

A Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH-MG n°1 estabelece que o efluente tratado deve atender a um dos critérios relacionados, a seguir:

- A eficiência total do sistema de tratamento proposto deverá ser superior ou igual a 85%.
- A concentração de DBO no ponto de lançamento deverá ser inferior a 60mg/L.

O corpo receptor, mesmo com a ETE atendendo aos requisitos citados, permanecerá com concentrações de $DBO_{5,20}$ acima dos 5mg/L permitidos pela Resolução CONAMA 357. Todavia, essa mesma Resolução assevera em seu art. 10, parágrafo 1º que:

“Os limites de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), estabelecidos para as águas doces de classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo de autodepuração do corpo receptor demonstre que as



concentrações mínimas de oxigênio dissolvido (OD) previstas não serão desobedecidas, nas condições de vazão de referência, com exceção da zona de mistura”.

A empresa responsável pelo projeto executivo da ETE conclui, em seus estudos, que a qualidade da água do rio do Carmo manter-se-á compatível com a qualidade requisitada para um curso d'água classe 2, no que se refere à concentração de oxigênio dissolvido e DBO_{5,20}. Porém, as concentrações de coliformes fecais não atenderão aos requisitos exigidos pela Resolução Conama 357/05 art. 15. A empresa afirma que a solução para esse problema é a implantação de um sistema de desinfecção (por exemplo: lagoa de maturação, tanque de contato com aplicação de hipoclorito de sódio, etc.), porém com elevados custos de implantação/operação.

Vale ressaltar que na primeira fase desse projeto da ETE do município de Acaiaca está previsto que somente 30 casas serão atendidas com a coleta e o tratamento.

Entretanto, de acordo com o projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário da cidade, a ETE foi projetada para atender a 100% da população urbana num horizonte de 20 anos. O memorial descritivo do projeto executivo não estipula um prazo para que esse percentual de atendimento seja alcançado.

Sobre a manutenção e operação do sistema atual, a Secretaria de Obras tem dificuldades em operar o sistema todo, principalmente por possuir um número reduzido de funcionários. Sendo assim, a manutenção é apenas corretiva.

3.1.4. Soluções alternativas empregadas

Em paralelo aos sistemas de esgotamento sanitário da sede, gerenciados pela Prefeitura Municipal, têm-se, em Acaiaca, diversas localidades com soluções isoladas, que também são de responsabilidade da Prefeitura. De acordo com o IBGE (2010), há na zona rural 1.367 habitantes (quase 35% da população total).

Na comunidade do Maracujá existe uma fossa séptica conjunta na qual as redes coletoras de esgoto dos domicílios da comunidade estão ligadas, porém de acordo com a população, nem todas as casas são atendidas.

Além desta comunidade, existem outras localidades no município, principalmente na zona rural, onde devem existir outros tipos de soluções para o esgotamento sanitário. Normalmente, costuma-se encontrar fossas negras,



lançamentos em cursos d'água, ou lançamentos a céu aberto como soluções adotadas, ainda que estas representem impactos ambientais. Em algumas propriedades são adotadas soluções propícias, como fossas sépticas.

3.1.5. Análise de corpos receptores

3.1.5.1. Monitoramento da quantidade e qualidade dos efluentes

No município de Acaiaca não existe nenhum monitoramento da quantidade e qualidade dos efluentes gerados.

O lançamento de efluentes nas coleções de águas é normalizado por diversos instrumentos legais que estabelecem normas e padrões para qualidade das águas. Assim, o município deveria realizar análises do corpo receptor a montante e a jusante dos pontos de lançamento de esgoto, a fim de avaliar o impacto do lançamento sobre o curso d'água em questão, que neste caso é o rio do Carmo. Este procedimento é essencial para o atendimento legal da Resolução CONAMA nº 357/05, que entre outras coisas, dispõe em seu art. 8º sobre a periodicidade de monitoramento dos parâmetros de qualidade da água selecionados de acordo com a proposta de enquadramento dos rios.

3.1.5.2. Avaliação das condições do corpo receptor

O rio do Carmo, o córrego do Maracujá, o córrego São João, o córrego do Machado, que são os corpos receptores do município, são enquadrados como classe 2 de acordo com o Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos Piranga - PARH Piranga de 2010, assim como todos os outros rios desta mesma sub-bacia.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05, em seu art. 4º, os rios de classe 2 são as águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aquicultura e à atividade de pesca.

No item 2.1.5 foi mencionada a estação de monitoramento existente no rio do



Carmo, e na Figura 5, foi mostrado que alguns parâmetros estão fora do padrão de qualidade, como taxa de coliformes totais, coliformes termotolerantes e concentração de fósforo total. Como a estação está a montante do município de Acaiaca, não se sabe qual a influência direta do município no rio, todavia sabe-se que o município atualmente não trata seus efluentes sanitários, de forma que os padrões de qualidade da água devem estar em situação de não conformidade com a legislação vigente.

3.1.5.3. Áreas de risco de contaminação

Não há áreas específicas com riscos de contaminação ou que já estejam comprovadamente contaminadas por esgotos, entretanto, como comentado no item 3.1.4, provavelmente existem algumas localidades que utilizam como solução para o afastamento de seus esgotos, fossas rudimentares e lançamento direto no solo ou em cursos d'água, o que faz com que essas áreas apresentem um risco potencial de contaminação.

Também existe a possibilidade de haver lançamentos clandestinos no rio do Carmo, pois alguns domicílios localizados próximos ao rio acabam lançando - seus esgotos diretamente nele, sem utilizar a na rede pública. E também, como o que é coletado não é tratado, estes pontos onde a Prefeitura lança os efluentes coletados, apresentam algum risco de contaminação.

3.1.6. Identificação de fundos de vale

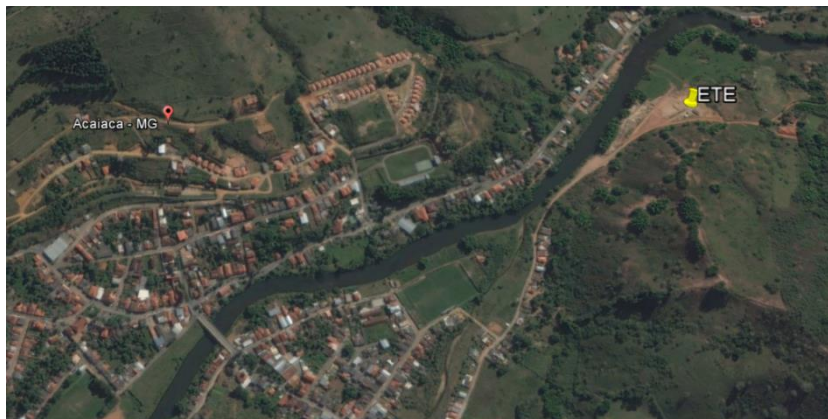
Neste item seria mostrado a melhor, ou as melhores alternativas de locais para possível instalação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), porém o município de Acaiaca já possui o projeto executivo de sua ETE, e atualmente as obras já estão em andamento.

Na hora da escolha do melhor local para instalação de uma ETE, é necessário levar-se em conta vários critérios, e um deles, seria a análise da expansão urbana do município, já que um projeto de ETE é normalmente elaborado para um horizonte de 20 anos.

Na Figura 12 é mostrada a localização da futura ETE de Acaiaca, de acordo com o projeto executivo disponibilizado pela Prefeitura Municipal.



Figura 12 - Localização da ETE em construção de Acaiaca



Fonte: Google Earth (2015).

Observa-se que a escolha do local foi bem feita por estar localizado a jusante da área urbana, em fundo de vale, ao lado do rio do Carmo (corpo receptor) e longe de áreas residenciais.

De acordo com o projeto executivo da ETE de Acaiaca, está previsto um total de 4.180m de interceptores com diâmetros de 150mm e 200mm, divididos em quatro trechos principais, sendo estes:

- Restante do interceptor do rio do Carmo margem esquerda (saindo do trecho já implantado e atravessando a cidade até a área da ETE projetada).
- Interceptor do rio do Carmo margem direita.
- Interceptor do ribeirão do Ubá margem direita.
- Interceptor do ribeirão do Ubá margem esquerda.

Também está previsto no projeto a implantação de uma Estação Elevatória de Esgotos Final, onde será coletado todo o esgoto da cidade e recalcado para a ETE, pois as condições topográficas da cidade permitem a concentração dos esgotos em um único ponto.

O emissário final do Sistema de Esgotamento Sanitário será o rio do Carmo.

No memorial descritivo do projeto executivo da ETE não são informados os prazos para a implantação dessas obras.

3.1.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

3.1.7.1. Índice de atendimento urbano de esgotos

Este indicador mede a porcentagem da população urbana atendida pelo Sistema



de Esgotamento Sanitário (SES). No ano de 2010, o valor apresentado no SNIS foi de 100% da população urbana atendida com coleta e afastamento dos esgotos, mas não com tratamento. Como o presente PMSB tem por objetivo a universalização do acesso aos serviços, o ideal é que o valor desse indicador atinja 100% para coleta, afastamento e tratamento.

3.1.7.2. Índice de coleta de esgotos

Este indicador, que mede a porcentagem da população total atendida pela coleta de esgotos, auxiliará no monitoramento do sistema. Em 2010, Acaiaca apresentou o valor de 75%, indicando que 3/4 do volume produzido de esgoto da população total do município é coletado.

Com o intuito de universalizar o serviço, o ideal é que ele apresente valores mais próximos possíveis de 100%.

3.1.7.3. Índice de tratamento de esgotos

Este indicador, que mede a porcentagem dos esgotos tratados, auxiliará no monitoramento do sistema, com o objetivo de tratar todos os esgotos coletados dos domicílios. De acordo com dados do SNIS de 2010, o esgoto coletado no município não é tratado. A situação ideal é que 100% dos esgotos coletados sejam tratados.

3.1.7.4. Tarifa média de esgotos

A tarifa média de esgotos auxiliará no monitoramento da gestão eficiente do serviço de coleta, afastamento e tratamento de esgotos, com a cobrança de uma tarifa justa, conforme definições do órgão regulador, com o objetivo de se atingir a sustentabilidade financeira do setor. Em Acaiaca não existe cobrança por esse serviço.

3.2. Projeções e estimativas de demandas do Serviço de Esgotamento Sanitário

A fim de se estimar a geração de esgoto no município em um horizonte de 20 anos - de 2016 a 2036 - foram consideradas as projeções populacionais para estes anos, bem como dados fornecidos pelo SNIS e parâmetros adotados com base em dados da literatura e em estudos previamente elaborados.



Inicialmente, foram calculadas as vazões média, máxima diária, máxima horária e mínima de esgoto doméstico através da Equação 3, Equação 4, Equação 5 e Equação 6.

Vazão média ($Qd_{méd}$):

$$Qd_{méd} = P \times q \times C$$

Equação 3

Vazão máxima horária ($Qd_{máxh}$):

$$Qd_{máxh} = P \times q \times C \times k_1 \times k_2$$

Equação 5

Vazão máxima diária ($Qd_{máxd}$):

$$Qd_{máxd} = P \times q \times C \times k_1$$

Equação 4

Vazão mínima (Qd_{min}):

$$Qd_{min} = P \times q \times C \times k_3$$

Equação 6

Onde Qd = vazão de esgoto doméstico (L/s);

P = população atendida (hab.);

q = consumo de água *per capita* (L/hab.dia);

C = coeficiente de retorno;

k_1 = coeficiente de máxima vazão diária;

k_2 = coeficiente de máxima vazão horária;

k_3 = coeficiente de mínima vazão.

Em seguida, através da Equação 7 e a partir da estimativa do comprimento da rede de esgoto e da taxa de infiltração adotada foi calculada a evolução da vazão de infiltração.

$$Q_{inf} = L \times i$$

Equação 7

Onde Q_{inf} = vazão de infiltração (L/s);

L = comprimento da rede de esgoto (km);

i = taxa de infiltração de água na rede de esgoto (L/s.km).

Por fim, foram calculadas as vazões sanitárias, somando-se as vazões de esgoto à contribuição de infiltração, como na Equação 8, Equação 9, Equação 10 e Equação 11.

Vazão média ($Qs_{méd}$):

$$Qs_{méd} = Qd_{méd} + Q_{inf}$$

Equação 8

Vazão máxima diária ($Qs_{máxd}$):

$$Qs_{máxd} = Qd_{máxd} + Q_{inf}$$

Equação 9



Vazão máxima horária ($Q_{s_{máxh}}$):

$$Q_{s_{máxh}} = Q_{d_{máxh}} + Q_{inf}$$

Equação 10

Vazão mínima ($Q_{d_{mín}}$):

$$Q_{s_{mín}} = Q_{d_{mín}} + Q_{inf}$$

Equação 11

Adotando-se os coeficientes $C = 0,8$, $k_1 = 1,2$, $k_2 = 1,5$ e $k_3 = 0,5$ e com base na população prevista a ser atendida pelo sistema de esgotamento sanitário e a projeção do consumo per capita, foram calculadas as vazões de esgoto doméstico. O Quadro 16 apresenta os resultados obtidos para a o município de Acaiaca.

Quadro 16 - Evolução da vazão de esgoto doméstico de Acaiaca

Ano	População urbana projetada (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Vazão de Esgoto Doméstico (L/s)			
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	2.665	100	148	1,83	3,65	4,38	6,57
2016	2.678	100	148	1,84	3,67	4,41	6,61
2017	2.699	100	148	1,85	3,70	4,44	6,67
2018	2.714	100	148	1,86	3,73	4,47	6,71
2019	2.727	100	148	1,87	3,75	4,50	6,74
2020	2.732	100	148	1,88	3,76	4,51	6,76
2021	2.748	100	149	1,89	3,78	4,54	6,80
2022	2.758	100	149	1,90	3,80	4,56	6,83
2023	2.770	100	149	1,91	3,82	4,58	6,87
2024	2.777	100	149	1,91	3,83	4,59	6,89
2025	2.791	100	149	1,92	3,85	4,62	6,93
2026	2.802	100	149	1,93	3,87	4,64	6,96
2027	2.814	100	149	1,94	3,89	4,66	6,99
2028	2.816	100	149	1,95	3,89	4,67	7,00
2029	2.831	100	149	1,96	3,91	4,70	7,05
2030	2.850	100	149	1,97	3,94	4,73	7,10
2031	2.852	100	150	1,97	3,95	4,74	7,11
2032	2.863	100	150	1,98	3,97	4,76	7,14
2033	2.869	100	150	1,99	3,98	4,77	7,16
2034	2.878	100	150	2,00	3,99	4,79	7,19
2035	2.891	100	150	2,01	4,01	4,82	7,22
2036	2.900	100	150	2,01	4,03	4,83	7,25

Fonte: SHS (2015)



Para o cálculo das vazões de infiltração, foi adotada uma taxa de infiltração de 0,2L/s.km (Jordão e Pessôa, 2005). De acordo com o SNIS, em 2013, a extensão da rede existente era igual a 12,13km e o número de população urbana atendida, no município, pelo sistema de esgotamento sanitário era de 2.553 habitantes. Sendo assim, pela razão entre esses dois últimos dados, obtém-se que o comprimento da rede por habitante é de 5m/hab. Multiplicando-se este valor pelo número de habitantes de 2015, foi possível determinar a extensão total da rede deste ano.

A extensão prevista da rede para cada ano a partir de 2015 foi estimada considerando-se o incremento da população projetada e uma taxa, empiricamente determinada, de crescimento da rede de 3m/hab. Com base nesses valores, foram obtidas as vazões de infiltração. O Quadro 17 mostra os resultados obtidos para o município.

Quadro 17 - Evolução da contribuição de infiltração em Acaiaca

Ano	População urbana atendida projetada (hab.)	Extensão da rede (m)			Taxa de Infiltração (L/s.km)	Vazão de Infiltração (L/s)
		Existente	Prevista	Total		
2015	2.665	12.662	0	12.662	0,2	2,53
2016	2.678	12.662	39	12.701	0,2	2,54
2017	2.699	12.662	63	12.764	0,2	2,55
2018	2.714	12.662	45	12.809	0,2	2,56
2019	2.727	12.662	39	12.848	0,2	2,57
2020	2.732	12.662	15	12.863	0,2	2,57
2021	2.748	12.662	48	12.911	0,2	2,58
2022	2.758	12.662	30	12.941	0,2	2,59
2023	2.770	12.662	36	12.977	0,2	2,60
2024	2.777	12.662	21	12.998	0,2	2,60
2025	2.791	12.662	42	13.040	0,2	2,61
2026	2.802	12.662	33	13.073	0,2	2,61
2027	2.814	12.662	36	13.109	0,2	2,62
2028	2.816	12.662	6	13.115	0,2	2,62
2029	2.831	12.662	45	13.160	0,2	2,63
2030	2.850	12.662	57	13.217	0,2	2,64
2031	2.852	12.662	6	13.223	0,2	2,64
2032	2.863	12.662	33	13.256	0,2	2,65
2033	2.869	12.662	18	13.274	0,2	2,65
2034	2.878	12.662	27	13.301	0,2	2,66
2035	2.891	12.662	39	13.340	0,2	2,67
2036	2.900	12.662	27	13.367	0,2	2,67

Fonte: SHS (2015)



Conhecendo-se as vazões de esgoto e de infiltração, foram determinadas as vazões sanitárias. Os valores obtidos para o município estão apresentados no Quadro 18.

Quadro 18 - Evolução da vazão sanitária de Acaiaca

Ano	População urbana atendida projetada (hab.)	Vazão de Esgoto Sanitário (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	2.665	4,36	6,18	6,91	9,11
2016	2.678	4,38	6,21	6,95	9,15
2017	2.699	4,40	6,26	7,00	9,22
2018	2.714	4,43	6,29	7,03	9,27
2019	2.727	4,44	6,32	7,07	9,31
2020	2.732	4,45	6,33	7,08	9,33
2021	2.748	4,47	6,36	7,12	9,39
2022	2.758	4,49	6,38	7,14	9,42
2023	2.770	4,50	6,41	7,17	9,46
2024	2.777	4,51	6,43	7,19	9,49
2025	2.791	4,53	6,46	7,23	9,54
2026	2.802	4,55	6,48	7,25	9,58
2027	2.814	4,56	6,51	7,29	9,62
2028	2.816	4,57	6,51	7,29	9,63
2029	2.831	4,59	6,55	7,33	9,68
2030	2.850	4,62	6,59	7,38	9,74
2031	2.852	4,62	6,59	7,38	9,75
2032	2.863	4,63	6,62	7,41	9,79
2033	2.869	4,64	6,63	7,43	9,81
2034	2.878	4,66	6,65	7,45	9,85
2035	2.891	4,67	6,68	7,48	9,89
2036	2.900	4,69	6,70	7,51	9,92

Fonte: SHS (2015)

A partir das vazões sanitárias é possível calcular a estimativa de carga e concentração de DBO e coliformes fecais (termotolerantes).

Segundo Von Sperling (2005), para esgotos predominantemente domésticos, é adotado como contribuição (carga) *per capita* de DBO o valor de 54gDBO/hab.dia. Com



base nesse valor e nas estimativas populacional e de vazão para o período, é possível calcular a carga (Equação 12) e concentração de DBO (Equação 13) para cada ano.

$$Carga = População \times Carga \text{ per capita}$$

Equação 12

$$Concentração = \frac{Carga}{Vazão}$$

Equação 13

O Quadro 19 mostra os resultados obtidos para o município.

Quadro 19 - Evolução da carga e concentração de DBO de Acaiaca

Ano	População urbana atendida projetada (hab.)	Vazão Média (L/s)	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/L)
2015	2.665	6,18	143,91	269,32
2016	2.678	6,21	144,61	269,42
2017	2.699	6,26	145,75	269,63
2018	2.714	6,29	146,56	269,75
2019	2.727	6,32	147,26	269,84
2020	2.732	6,33	147,53	269,81
2021	2.748	6,36	148,39	269,94
2022	2.758	6,38	148,93	269,98
2023	2.770	6,41	149,58	270,05
2024	2.777	6,43	149,96	270,04
2025	2.791	6,46	150,71	270,14
2026	2.802	6,48	151,31	270,19
2027	2.814	6,51	151,96	270,25
2028	2.816	6,51	152,06	270,18
2029	2.831	6,55	152,87	270,28
2030	2.850	6,59	153,90	270,43
2031	2.852	6,59	154,01	270,36
2032	2.863	6,62	154,60	270,40
2033	2.869	6,63	154,93	270,38
2034	2.878	6,65	155,41	270,39
2035	2.891	6,68	156,11	270,46
2036	2.900	6,70	156,60	270,47

Fonte: SHS (2015)



Ainda segundo Von Sperling (2005), a contribuição *per capita* de coliformes termotolerantes, para esgotos predominantemente domésticos, encontra-se em uma faixa de 10^9 a 10^{12} org/hab.dia. Adota-se, para cálculo, o valor de 10^{12} org/hab.dia. Com base nesse valor e nas estimativas populacional e de vazão para o período, é possível calcular a carga (Equação 14) e concentração de coliformes termotolerantes (Equação 15) para cada ano.

$$Carga = População \times Carga \text{ per capita}$$

Equação 14

$$Concentração = \frac{Carga}{Vazão}$$

Equação 15

Os resultados obtidos, a partir desses cálculos, para o município em questão estão apresentados no Quadro 20.

Quadro 20 - Evolução da carga e concentração de coliformes termotolerantes de Acaiaca

Ano	População urbana atendida projetada (hab.)	Vazão Média (L/s)	Carga de coliformes (org/dia)	Concentração (org/mL)
2015	2.665	6,18	$2,67 \times 10^{15}$	4.987.481,48
2016	2.678	6,21	$2,68 \times 10^{15}$	4.989.241,07
2017	2.699	6,26	$2,70 \times 10^{15}$	4.993.180,30
2018	2.714	6,29	$2,71 \times 10^{15}$	4.995.399,17
2019	2.727	6,32	$2,73 \times 10^{15}$	4.997.033,39
2020	2.732	6,33	$2,73 \times 10^{15}$	4.996.482,48
2021	2.748	6,36	$2,75 \times 10^{15}$	4.998.872,41
2022	2.758	6,38	$2,76 \times 10^{15}$	4.999.627,68
2023	2.770	6,41	$2,77 \times 10^{15}$	5.000.890,01
2024	2.777	6,43	$2,78 \times 10^{15}$	5.000.819,97
2025	2.791	6,46	$2,79 \times 10^{15}$	5.002.558,28
2026	2.802	6,48	$2,80 \times 10^{15}$	5.003.490,60
2027	2.814	6,51	$2,81 \times 10^{15}$	5.004.656,22
2028	2.816	6,51	$2,82 \times 10^{15}$	5.003.258,12
2029	2.831	6,55	$2,83 \times 10^{15}$	5.005.150,15
2030	2.850	6,59	$2,85 \times 10^{15}$	5.008.000,79
2031	2.852	6,59	$2,85 \times 10^{15}$	5.006.588,02
2032	2.863	6,62	$2,86 \times 10^{15}$	5.007.401,70
2033	2.869	6,63	$2,87 \times 10^{15}$	5.006.968,46
2034	2.878	6,65	$2,88 \times 10^{15}$	5.007.262,17
2035	2.891	6,68	$2,89 \times 10^{15}$	5.008.511,55
2036	2.900	6,70	$2,90 \times 10^{15}$	5.008.772,05

Fonte: SHS (2015)



Esses cálculos mostram a carga e concentração de DBO e de coliformes termotolerantes que serão despejados diretamente nos corpos receptores do município, caso os esgotos sanitários não passem por nenhuma forma de tratamento, como acontece atualmente.

O rio do Carmo, o córrego do Maracujá, o córrego São João, o córrego do Machado, que são os corpos receptores do município, são enquadrados como classe 2 de acordo com o Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos Piranga - PARH Piranga de 2010, assim como todos os outros rios dessa mesma sub-bacia. Sendo assim, os efluentes despejados nesses corpos hídricos devem estar de acordo com os parâmetros permitidos pela Resolução CONAMA nº 357/05.

De acordo com a Resolução CONAMA nº357/05, em seu art. 4º, rios de classe 2 são as águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aquicultura e à atividade de pesca. De acordo com seu art. 15: “Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo anterior, à exceção do seguinte:

“(...)II - coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos seis amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. (...)”

V - DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L O₂; (...)”

Analisando a legislação é fácil perceber que as concentrações de DBO e coliformes termotolerantes estimadas são muito superiores aos padrões permitidos pela resolução. Dessa forma, para que a legislação seja atendida e evitem-se assim mais prejuízos à saúde humana e do meio ambiente é necessária a implantação de



alguma forma de tratamento dos esgotos sanitários capaz de tornar esses parâmetros aceitáveis.

Considerando apenas esses dois parâmetros, DBO e coliformes termotolerantes, é possível fazer o cálculo da eficiência de remoção necessária para que cada um deles atenda aos padrões.

$$E = \frac{S_o - S_f}{S_o} \times 100$$

Equação 16

Onde:

E= eficiência de remoção (%);

S_o= concentração inicial;

S_f= concentração final.

A fim de calcular uma remoção que seja satisfatória para todo o período em questão - de 2016 a 2036 - é necessário adotar o maior valor de concentração de DBO estimado. Dessa forma, através da Equação 16, temos para DBO:

$$E = \frac{270,47 - 5}{270,47} \times 100 = 98,2\%$$

Ou seja, para que o lançamento dos esgotos sanitários esteja de acordo com a legislação vigente, é necessário que os mesmos passem por um processo de tratamento que seja capaz de remover, no mínimo, 98,2% da concentração de DBO.

Da mesma forma, para calcular a eficiência de remoção necessária de coliformes termotolerantes é preciso adotar o maior valor estimado neste período:

$$E = \frac{5.008.772,05 - 100.000}{5.008.772,05} \times 100 = 98,0\%$$

Sendo assim, os lançamentos dos esgotos sanitários do município só poderão ser feitos, caso sofram um processo de tratamento capaz de remover mais de 98% da concentração de coliformes termotolerantes.

Vale frisar que os processos de remoção de DBO e de coliformes termotolerantes são diferentes. A remoção da DBO é feita por meio de degradação biológica e a de coliformes termotolerantes acontece por meio de desinfecção.

Portanto, o sistema de tratamento necessário para os esgotos sanitários do município deve conter esses dois processos: tratamento biológico e desinfecção. A eficiência necessária para o tratamento biológico é de 98,2% e para a desinfecção é



preciso 98,0% de eficiência. Somente dessa forma, o lançamento dos efluentes no corpo receptor estará de acordo com a legislação vigente.

3.2.1. Definição de alternativas técnicas de engenharia para o atendimento da demanda

A partir dos cálculos anteriores, é possível perceber que é necessário que os esgotos sanitários de Acaiaca passem por tratamento adequado antes de serem lançados nos corpos hídricos do município. Dessa forma, é indispensável que seja criada uma alternativa para tratamento dos mesmos.

Existem, então, duas alternativas possíveis para que esta demanda seja atendida. A primeira é o tratamento local dos esgotos. A segunda é que o tratamento seja feito fora da bacia, utilizando alguma estação de tratamento de esgotos em conjunto com outra área.

O tratamento dos esgotos visa retirar os poluentes para alcançar um padrão de qualidade desejado. Durante o processo de tratamento objetiva-se remover sólidos em suspensão, matéria orgânica (DBO) e também de poluentes mais específicos, como patógenos, nutrientes e metais pesados. Geralmente, as ETEs são mais indicadas para o tratamento de esgotos sanitários, pois possuem unidades diferentes que são capazes de remover esses diferentes poluentes. Uma vez que o município não conta com nenhum processo de tratamento dos esgotos, uma ETE seria uma boa forma de fazer o tratamento dos mesmos.

Para escolher o melhor local para a instalação de uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), alguns critérios devem ser levados em consideração. O primeiro deles é a análise da proximidade com a área urbana. Uma vez que este plano tem um horizonte de 20 anos, é importante conhecer o vetor de crescimento urbano, para que se evite que a ETE seja implantada nas proximidades da zona de expansão do município. É importante fazer esta avaliação por conta dos possíveis odores, ruídos, geração de tráfego e incômodos gerais que venham a ser causados nas áreas vizinhas ou próximas.

Outro ponto que deve ser considerado é a topografia local. Optando-se por um local de cotas mais baixas, a necessidade de implantação e manutenção de estações elevatórias são menores, uma vez que é possível que o esgoto coletado chegue à ETE



por gravidade. Dessa forma, são diminuídos os custos e complexidade de instalação de uma nova rede coletora.

Também é preciso atentar para a proximidade da ETE com o corpo receptor, pois assim torna-se mais fácil o lançamento do esgoto tratado. Além disso, o ponto de lançamento deve estar situado a jusante da malha urbana, evitando-se assim que o efluente, mesmo que tratado, passe por dentro da cidade.

O município de Acaiaca já possui o projeto executivo de sua ETE, e as obras já estão em andamento. Na Figura 12 é mostrada a localização da futura ETE de Acaiaca, de acordo com o projeto executivo disponibilizado pela Prefeitura Municipal.

Observa-se que a escolha do local é coerente, pois está localizado a jusante da área urbana, em fundo de vale, ao lado do rio do Carmo (corpo receptor) e distante de áreas residenciais. A ETE, estando próxima do corpo receptor, provavelmente diminuirá os gastos com recalque de esgotos pela rede coletora, estando a jusante desta permitindo o escoamento do esgotos, que normalmente acompanha a calha de canais e rios, e também diminuirá gastos com o emissário final de esgotos.

Para as localidades mais afastadas, que atualmente usam fossas rudimentares ou enviam os esgotos *in natura* para os corpos hídricos, pode-se optar por fossas sépticas, como forma de tratamento de esgoto. Fossas sépticas são câmaras convenientemente construídas para reter os despejos domésticos por um período de tempo especificamente estabelecido, de modo a permitir sedimentação dos sólidos e retenção do material graxo contido nos esgotos, transformando-os, bioquimicamente, em substâncias e compostos mais simples e estáveis. Trata-se de dispositivos de tratamento de esgotos de baixo custo de implantação e operação, que podem receber a contribuição de um ou mais domicílios e com capacidade de dar aos esgotos um grau de tratamento compatível com a sua simplicidade.

Apesar de ser uma forma de tratamento de esgotos sanitários, a fossa séptica não é capaz de promover a remoção necessária de DBO e de coliformes fecais (termotolerantes), necessária para que o esgoto possa ser lançado no corpo receptor. Assim, o efluente da fossa séptica, tanto a fase líquida quanto a sólida (lodo), ainda precisa passar por outros processos de tratamento antes de ser lançado em um corpo hídrico. Existem também outras opções de destino para os efluentes da fossa séptica, como sumidouros e valas de absorção para a fase líquida e central de recebimento de



lodo ou ETE, para a fase sólida. No entanto é preciso que se elaborem estudos mais aprofundados quanto à opção mais viável para a disposição final desses efluentes, levando-se em consideração as características do esgoto a ser tratado, da localização da fossa, do tipo de solo da região e outros aspectos importantes.

3.3. Objetivos, metas, ações e estimativa de custos

O setor de esgotamento sanitário foi analisado pela metodologia SWOT que subsidiou a proposição de objetivos, metas, programas e ações. O Quadro 21 apresenta a Matriz SWOT gerada para o sistema de esgotamento sanitário presente no município.



Quadro 21 - Matriz SWOT do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

	PONTOS POSITIVOS FORÇAS	ITENS DE REFLEXÃO	PONTOS NEGATIVOS
Ambiente Interno	<p>1. Atendimento da demanda - Atendimento de 100% da área urbana da sede (SNIS 2010).</p>	<p>1. Atendimento da demanda</p> <p>2. Perfil Institucional</p> <p>3. Sistema Operacional</p> <p>4. Sistema de Informações</p> <p>5. Legislação e normatização do setor</p> <p>6. Sustentabilidade econômica</p>	<p>FRAQUEZAS</p> <p>1. Atendimento da demanda - Atendimento de 75% do município (SNIS 2010). - Não há coleta e tratamento nas localidades da área rural.</p> <p>2. Perfil Institucional - Ausência de estrutura administrativa com responsabilidades e obrigações definidas para a gestão e o gerenciamento do SES.</p> <p>3. Sistema Operacional - Não há mapeamento das redes. - Não há tratamento do esgoto doméstico. Efluentes são encaminhados <i>in natura</i> aos cursos hídricos. - Não há periodicidade na manutenção dos equipamentos que compõem o SES.</p> <p>4. Sistema de Informações - Ausência de sistematização para a coleta, armazenamento e recuperação de dados administrativos e operacionais.</p>
Ambiente Externo	<p>OPORTUNIDADES</p> <p>3. Sistema Operacional - Futura Estação de Tratamento de Esgotos em fase de construção.</p> <p>5. Legislação e normatização do setor - Atendimento às Leis Federais 11.445/07 e 12.305/10 e seus respectivos decretos regulamentadores.</p>		<p>AMEAÇAS</p> <p>5. Legislação e normatização do setor - Não há monitoramento da quantidade e qualidade dos efluentes enviados aos cursos hídricos.</p> <p>6. Sustentabilidade econômica - Não há cobrança pelo serviço prestado. - Sistema atua em déficit financeiro.</p>



Considerando-se todas estas questões, partiu-se para a proposição de objetivos e metas para o setor de esgotos de Acaiaca, os quais são descritos a seguir.

- Objetivo 1. Atender com serviços de coleta, afastamento e tratamento a 100% dos esgotos produzidos nas áreas urbanizadas e aglomerados do município.**
- Objetivo 2. Erradicar fossas rudimentares e lançamentos diretos e implementar saneamento rural adequado.**
- Objetivo 3. Implementar para o SES do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e de sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.**
- Objetivo 4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao Sistema de Esgotamento Sanitário do município.**
- Objetivo 5. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.**

No Quadro 22 são apresentadas as metas para cada objetivo proposto, de forma sistematizada, além dos prazos para cada meta.



Quadro 22 - Objetivos e metas do Setor de Esgotamento Sanitário (SES)

Objetivo	Metas	Prazo
1. Atender com serviços de coleta, afastamento e tratamento a 100% dos esgotos produzidos nas áreas urbanizadas e aglomerados do município.	1.1. Aumentar o índice de cobertura de coleta e afastamento de esgotos para 100% da área urbana.	Imediato
	1.2. Implementar tratamento de esgotos em 100% da área urbana.	Curto
2. Erradicar fossas rudimentares e lançamentos diretos e implementar saneamento rural adequado.	2.1. Cadastrar as fossas existentes no município e desativar as rudimentares.	Imediato
	2.2. Instituir processos adequados para tratar efluentes rurais.	Longo
3. Implementar para o SES do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e de sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.	3.1. Adequar o sistema gerencial do SES por meio do planejamento estratégico e da sistematização e interação das atividades de operação, ampliação e modernização da infraestrutura e da gestão político-institucional e financeira do setor.	Curto
	3.2. Sistematizar, por meio de manuais, a operação das ETEs.	Longo
	3.3. Alcançar um desempenho financeiro satisfatório.	Longo
	3.4. Instituir para o SES um processo de monitoramento de indicadores operacionais e gerenciais, mantendo-o sempre atualizado.	Longo
4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao Sistema de Esgotamento Sanitário do município.	4.1. Regularizar todas as outorgas de direito de uso de recursos hídricos e licenças ambientais da infraestrutura existente referente ao SES.	Imediato
	4.2. Iniciar o acompanhamento da regularidade da validade das outorgas e licenças ambientais da infraestrutura existente e a ser instalada, relacionadas ao SES.	Imediato
	4.3. Garantir a continuidade do acompanhamento do prazo de validade das licenças.	Longo
5. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.	5.1. Informar a população sobre assuntos relacionados à gestão do SES e garantir sua participação em processos de tomada de decisão.	Longo
	5.2. Sensibilizar a população sobre questões de escassez de água.	Longo
	5.3. Possuir canais de comunicação com a população.	Longo
	5.4. Obter um índice inicial de respostas satisfatórias a reclamações de 60% (imediato), 75% (curto prazo), 90% (médio prazo) e 100% (longo prazo).	Imediato, curto, médio e longo.



O Quadro 23 apresenta as ações propostas para adequar o sistema de esgotamento sanitário, seus respectivos prazos de execução, o custo estimado de cada ação e a descrição dos critérios de formação desse custo. Para a implantação de todas as ações previstas neste setor, ao longo de vinte anos, serão necessários **R\$ 7.606.000,00** (sete milhões, seiscentos e seis mil reais).



Quadro 23 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Esgotamento Sanitário

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.1.1.01	Ação 1: Elaborar minuciosamente o cadastro do sistema existente na sede.	X				70.000,00	C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede. Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 25 km
2.1.1.02	Ação 2: Avaliar, a partir do cadastro, sistema existente na sede quanto a sua funcionalidade e necessidade de ampliações, substituições e adequações.	X				20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 85 horas
2.1.1.03	Ação 3: Projetar, a partir da avaliação, as ampliações, substituições e adequações necessárias à rede coletora, principalmente para atender os bairros sem coleta de esgoto.	X				80.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
2.1.1.04	Ação 4: Implementar Projeto de “Caça Esgoto” para identificar lançamentos clandestinos e efetuar as ligações prediais não conectadas à rede pública, de acordo com levantamento da campanha.	X				30.000,00	C=homem-hora (engenheiro sênior)* x**horas trabalhadas + homem-hora (técnico nível superior) *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 235,64; ***R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: *100 horas; **120 horas
2.1.1.05	Ação 5: Projetar, a partir dos novos projetos de rede coletora, o afastamento do esgoto das novas redes que levará o esgoto para a futura ETE.	X				150.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
2.1.1.06	Ação 6: Realizar as obras necessárias aos projetos supracitados.	X	X			1.200.000,00	C= obras lineares necessárias(m) x custo unitário de execução *Fonte: Banco de Preços de Serviços Operacionais Sabesp, 2015, ref:140,35/m



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.1.2.07	Ação 7: Elaborar minuciosamente o cadastro do sistema existente nas comunidades rurais agrupadas (rede coletora e lançamentos).	X				80.000,00	C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede. Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 35 km
2.1.2.08	Ação 8: Avaliar, a partir do cadastro, sistema existente nas comunidades rurais agrupadas quanto a sua funcionalidade e necessidade de ampliações, substituições e adequações.	X				30.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 40 horas/ano
2.1.2.09	Ação 9: Projetar, a partir da avaliação, as ampliações, substituições e adequações necessárias à rede coletora das comunidades rurais agrupadas.	X				120.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 110 horas/ano
2.1.2.10	Ação 10: Projetar, a partir dos novos projetos de rede coletora, o tratamento do esgoto (ETE) das comunidades rurais agrupadas.	X				120.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
2.1.2.11	Ação 11: Projetar, a partir dos novos projetos de rede coletora e da ETE, o afastamento do esgoto (interceptores) para futuras ETEs das comunidades rurais agrupadas.	X				120.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
2.1.2.12	Ação 12: Realizar as obras dos projetos supracitados.	X	X			1.450.000,00	C=Custo unitário (R\$/hab) para tratamento de esgotos x população atendida Fonte: Jordão e Pessoa (2005): ref: Custo de tratamento 500,00 /hab - atualização pelos índices inflacionários
2.2.1.13	Ação 13: Fazer levantamento cadastral das propriedades rurais isoladas quanto à existência de banheiros e sanitários, tipo de solução para o esgotamento sanitário e demandas (Programa de Esgotamento Sanitário Rural).	X				60.000,00	C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha) *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento Planialtimétrico cadastral R\$ 1.555,70/ha



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.2.2.14	Ação 14: Instalar módulos sanitários nas propriedades sem banheiro (Programa de Esgotamento Sanitário Rural).	X				400.000,00	C=n° domicílio x custo unitário do módulo+ mão de obra e materiais (pedreiro) Fonte: Leroy Merlin ref: R\$ 800,00/módulo
2.2.2.15	Ação 15: Instalar soluções corretas nas propriedades sem soluções para esgotamento sanitário e substituir fossas rudimentares e lançamentos diretos individuais por soluções corretas: fossas sépticas ou ligação com rede coletora (Programa de Esgotamento Sanitário Rural).	X	X			550.000,00	C=n° domicílio x custo unitário de fossa biodigestora Fonte: Leroy Merlin ref: R\$ 2250,00/unidade
2.2.2.16	Ação 16: Monitorar continuamente os equipamentos instalados de esgotamento sanitário nessas propriedades com soluções estáticas (individuais, principalmente) para verificar a situação do tratamento e necessidade de manutenção (Programa de Esgotamento Sanitário Rural).	X	X	X	X	480.000,00	C= custo unitário da análise x n° amostras x frequência de amostragem Fonte: Laboratório de Saneamento da EESC/USP (2016) ref:R\$ 600,00/amostra
2.3.1.17	Ação 17: Avaliar as possibilidades de gestão.	X				*	
2.3.1.18	Ação 18: Implementar novo modelo de gestão adotado, caso a ação 2.3.1.17 tenha concluído pela modificação do modelo de gestão atual.	X				*	
2.3.4.19	Ação 19: Atualizar continuamente o levantamento cadastral dos sistemas de esgotamento sanitário de todo o município.	X	X	X	X	*	
2.3.1.20	Ação 20: Atualizar a legislação municipal com estabelecimento de diretrizes para novos empreendimentos imobiliários, de forma a planejar melhor a expansão dos sistemas de esgotamento sanitário.	X				*	



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.3.2.21	Ação 21: Elaborar manuais de operação para cada ETE, existente e futura, incluindo procedimentos corretos para o lançamento de esgotos e destinação dos lodos.	X				30.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 80 horas/ano
2.3.1.22	Ação 22: Avaliar o quadro de funcionários para verificar as necessidades de novas contratações frente às novas instalações e ampliações dos sistemas.	X	X	X	X	80.000,00	C= valor homem-hora (analista de Recursos Humanos Sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 139,73 Quantidade mínima de horas de dedicação: 570 horas
2.3.1.23	Ação 23: Realizar a capacitação dos funcionários frente às novas práticas, conforme as novas instalações dos sistemas de esgotamento sanitário e as substituições.	X	X	X	X	100.000,00	C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 71,98 Quantidade mínima de treinamento: 1/ano Quantidade de profissionais participante: 8 pessoas Duração do treinamento: 8 horas/treinamento
2.3.1.24	Ação 24: Elencar as possibilidades de entidade reguladora para o SES e escolher a ideal para o município.	X				*	
2.3.1.25	Ação 25: Iniciar as atividades com a entidade reguladora.	X				*	
2.3.1.26	Ação 26: Atender rigorosamente às diretrizes estabelecidas pela Agência Reguladora.	X	X	X	X	*	
2.3.3.27	Ação 27: Avaliar continuamente o indicador de desempenho a fim de buscar melhorias de gestão financeira.	X	X	X	X	60.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (analista econômico-sênior)** x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 122,04 ; **R\$ 166,42 Quantidade mínima de horas de dedicação: * 200 horas; **180 horas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.3.3.28	Ação 28: Avaliar continuamente os gastos com energia elétrica do sistema, realizando substituição de equipamentos que tenham maior consumo energético por equipamentos de menor consumo.	X	X	X	X	60.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 25 horas/ano
2.3.3.29	Ação 29: Avaliar continuamente os gastos com produtos químicos utilizados nos sistemas, realizando substituição de equipamentos que tenham melhor eficiência na aplicação automatizada dos produtos, redução do desperdício no armazenamento, transporte e manejo do estoque.	X	X	X	X	60.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 25 horas/ano
2.3.3.30	Ação 30: Implantar campanhas de renegociação de dívidas dos usuários, contendo mecanismos para informar a população e eventos em praças ou locais públicos específicos para encontro dos usuários e companhia para negociação das dívidas.	X	X	X	X	*	
2.3.3.31	Ação 31: Estabelecer funcionários dentro da Prefeitura Municipal que seriam responsáveis por organizar os dados operacionais e administrativos do setor de abastecimento do município e alimentar os Sistema de Informações e, conseqüentemente, o SNIS.	X				*	
2.4.1.32	Ação 32: Realizar levantamento das outorgas e licenças já obtidas para a operação dos atuais sistemas de esgotamento sanitário e verificar a necessidade de obtenção ou renovação de licenças da operação dos sistemas de esgotamento sanitário do município e principalmente para as futuras instalações.	X	X			50.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 50 horas/ano



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.4.1.33	Ação 33: Realizar estudos técnicos necessários para a obtenção das Portarias de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos e licenciamento das unidades do SES encontradas em situação irregular, segundo levantamento inicial, e dar andamento aos trâmites necessários.	X	X			50.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 50 horas/ano
2.4.2.34	Ação 34: Realizar análises laboratoriais para o monitoramento da eficiência das ETEs.	X	X	X	X	600.000,00	C= custo unitário da análise x n° amostras x frequência de amostragem Fonte: Laboratório de Saneamento da EESC/USP (2016) ref:R\$ 600,00/amostra
2.4.2.35	Ação 35: Realizar análises laboratoriais para o monitoramento da qualidade dos corpos receptores.	X	X	X	X	300.000,00	C= custo unitário da análise x n° amostras x frequência de amostragem Fonte: Laboratório de Saneamento da EESC/USP (2016) ref:R\$ 600,00/amostra
2.4.3.36	Ação 36: Verificar continuamente os prazos de validade e promover estudos complementares para manutenção das Portarias de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos e das Licenças Ambientais.	X	X	X	X	*	
2.4.3.37	Ação 37: Elaborar estudo para avaliação da legislação municipal, estadual e federal, com o propósito de identificar lacunas ainda não regulamentadas, inconsistências internas e outras complementações necessárias.	X				15.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 70 horas
2.5.1.38	Ação 38: Realizar eventos públicos (como audiências) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação dos SESs no município e receber sugestões/reclamações.	X	X	X	X	60.000,00	C=número de eventos X preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa N° de eventos:3 eventos/ano N° médio de participantes:40 pessoas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.5.2.39	Ação 39: Realizar eventos e oficinas sobre Educação Ambiental para a conscientização da população sobre os direitos e deveres dos usuários com relação ao SES. Organizar visitas educativas às ETES do município.	X	X	X	X	60.000,00	C=número de eventos X preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa Nº de eventos:3 evento/ano Nº médio de participantes:40 pessoas
2.5.3.40	Ação 40: Criar um site, perfil em rede social ou em aplicativo de mensagens instantâneas próprio da prefeitura que permita a interação com o usuário.	X				1.000,00	C= valor homem-hora (web designer)* x horas trabalhadas x nº de profissionais necessários *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 117,45 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas
2.5.3.41	Ação 41: Atualizar os respectivos sites ou perfis em redes sociais.	X	X	X	X	*	
2.5.3.42	Ação 42: Implementar um Sistema de Atendimento ao Consumidor (SAC) e cadastro das reclamações da população feitas à prefeitura, sobre questões relacionadas ao SES, buscando o atendimento às demandas de maneira mais rápida e eficiente do praticado atualmente.	X	X	X	X	960.000,00	C=homem-hora (analista de suporte técnico sênior)* x horas trabalhadas + homem-hora (administrador de banco de dados)** x horas trabalhadas + homem-hora (secretária plena nível superior)***x horas trabalhadas Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 150,79; ** 174,61 ; ***R\$ 80,87 Quantidade mínima de horas de dedicação: *130 horas/ano; **115 horas/ano; ***125 horas/ano
2.5.4.43	Ação 43: Realizar periodicamente pesquisas de satisfação com a população para obter <i>feedbacks</i> dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.	X	X	X	X	160.000,00	C=SM*x nº entrevistadoresx20 anos *SM: valor do salário mínimo nacional vigente pago uma vez ao ano Nº de entrevistadores: 10 pessoas

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

R\$ 7.606.000,00



3.4. Detalhamento de programas, projetos e ações

3.4.1. Programa “Caça Esgoto”

Juntamente com o “Caça Gato”, o Programa “Caça Esgoto” foi proposto para auxiliar no combate de casos de lançamentos indevidos de esgotos, seja no solo, corpo hídrico ou galeria de drenagem. Neste caso, há a necessidade de legislação específica que caracterize esses lançamentos indevidos como infrações e que defina os meios de punição do infrator. Assim ficaria a cargo do(a):

- Prefeitura: fornecer informações já catalogadas e estrutura técnica, disponibilizando funcionários para visitas a campo e vistorias periódicas, além de estrutura para ação social, com a disponibilização de agentes sociais e educadores para dialogarem com os cidadãos, principalmente os infratores.
- Câmara: legislar sobre o assunto para fornecer métodos de controle do problema, de maneira legal.
- Ministério Público: fornecer estrutura para meios de punição dos infratores, disponibilizando agentes para a aplicação de multas e sanções.

3.4.2. Sede

Além das ações para a sede já apresentadas nos quadros anteriormente, a partir dos levantamentos do diagnóstico e dos eventos públicos (seminários e oficinas), percebeu-se que o sistema também necessita:

1. Concluir as obras da ETE.
2. Ampliar o número de domicílios que serão atendidos pela futura ETE nessa primeira fase de implantação.

3.4.3. Localidades rurais

Localidades rurais são lugares formados por agrupamentos de casas mais ou menos dispersas situadas nas áreas rurais do município. O município de Acaiaca possui dezenas de localidades rurais, razão pela qual não foi possível que a equipe técnica da consultora visitasse todos esses lugares. No entanto, a partir de visitas a algumas localidades rurais e de questionamentos técnicos efetuados junto aos gestores locais pode-se levantar os tipos de “soluções” que têm sido adotadas pelas



diversas localidades rurais desse município para o esgotamento sanitário de seus efluentes domésticos. A partir daí descreveu-se essas “soluções” adotadas pelas comunidades rurais locais, indicando as ações necessárias para a adequação das mesmas de forma a torná-las compatíveis com a normatização vigente.

De forma geral, em cada uma das localidades rurais, o gestor público precisa compilar informações quanto à situação atual do esgotamento sanitário. Na maioria dos casos as comunidades adotam soluções individualizadas, ou seja, cada moradia apresenta sua própria solução para o afastamento dos esgotos nela produzidos, frequentemente traduzidas em fossas rudimentares ou lançamentos diretos em cursos d'água.

Assim, a seguir são descritos os tipos de situação adotados nas localidades rurais e indicadas as ações que devem ser tomadas para sua adequação.

3.4.3.1. Sistema de esgotamento sanitário coletivo

Nas maiores concentrações de residências na área rural, como em povoados, existem redes coletoras, mas, muitas vezes, não se tem afastamento para pontos específicos, havendo diversos pontos de lançamentos sem tratamento. Nesses casos, seriam necessárias as seguintes ações:

1. Verificar as condições atuais da rede coletora e realizar substituições/ampliações necessárias.
2. Realizar estudo locacional para implantação do tratamento, seja estático (fossa coletiva) ou dinâmico (ETE).
3. Projetar e implantar interceptores e estações elevatórias, caso necessário, para integrar a rede coletora e afastar os esgotos ao ponto de instalação do tratamento.
4. Projetar e implantar o tratamento.
5. Avaliar a necessidade de cobrança dos usuários.
6. Administrar sistema (Prefeitura).

Caso haja uma rede interligada e afastamento até um ponto específico, não há a necessidade das ações especificadas nos itens “2” e “3”, porém a ação “1” deve ser complementada por avaliação do sistema de afastamento, no caso de existência de estações elevatórias.



Outra situação seria já haver algum tipo de tratamento, sendo que, neste caso, não seriam necessárias as ações “2”, “3” e “4”, apenas uma complementação da ação “1”, contendo avaliação da infraestrutura e qualidade do tratamento para possíveis reformulações, desativações e/ou ampliações.

3.4.3.2. Sistema de esgotamento sanitário individualizado

No meio rural existem diversas localidades com soluções individualizadas, ou seja, cada propriedade tem seu esgotamento sanitário específico. Nas localidades onde este caso acontece deve-se:

1. Fazer estudo para verificar a possibilidade de implantação de solução coletiva.
 - a. Caso a conclusão do estudo seja inviável, é necessário incluir a localidade rural no Programa de Esgotamento Sanitário Rural.
 - b. Caso a conclusão do estudo seja viável, é necessário:
 - i. Realizar estudo locacional para implantação do tratamento, seja estático (fossa coletiva) ou dinâmico (ETE).
 - ii. Projetar e implantar rede coletora integrada com interceptores, e estações elevatórias caso necessário, coletando e afastando os esgotos ao ponto de instalação do tratamento.
 - iii. Projetar e implantar o tratamento.
 - iv. Avaliar a necessidade de cobrança dos usuários.
 - v. Administrar sistema (Prefeitura).

3.4.3.3. Comunidade do Maracujá

Além das ações para as localidades rurais já apresentadas nos quadros anteriormente, a partir dos levantamentos do diagnóstico e dos eventos públicos (seminários e oficinas), percebeu-se que o sistema na comunidade do Maracujá também necessita:

1. Verificar as condições atuais e a eficiência de tratamento da fossa séptica conjunta existente na comunidade.
2. Verificar as condições atuais da rede coletora e realizar substituições/ampliações necessárias.



3. Alcançar o atendimento de todos os domicílios existentes na comunidade.
4. Avaliar a necessidade de cobrança dos usuários.

3.4.4. Programa de Esgotamento Sanitário Rural (PESR)

Juntamente com o Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural, o Programa de Esgotamento Sanitário Rural seria fruto da parceria entre Secretaria da Saúde/Vigilância Sanitária, Secretaria da Educação, Assistência Social e Secretaria de Obras, na qual seria formado um grupo de trabalho composto por agentes de saúde, agentes sociais, educadores de escolas da área rural e técnicos sanitaristas para efetuarem mutirões nas propriedades rurais isoladas do município para aferir a situação do esgotamento sanitário e a qualidade das propriedades, informando a população residente. Salienta-se que é possível criar um só grupo para os dois programas.

O mutirão serviria, inicialmente, para realizar o cadastramento das propriedades rurais de acordo com o tipo de solução adotada, qualidade do tratamento e da infraestrutura instalada e demanda da propriedade. Posteriormente, teria a função de instalar as soluções ideais, monitorar as melhorias do tratamento e da qualidade do corpo receptor (quando houver), verificar como está o manejo dos resíduos gerados e sempre atualizar o cadastro. A periodicidade dos mutirões poderia ser semestral e ocorrer juntamente com o programa de água.

3.5. Ações para emergências e contingências

Na prestação de serviços de saneamento, como em qualquer atividade, há a possibilidade de ocorrência de situações de emergência e contingência. As obras e os serviços de engenharia, em geral, e os de saneamento, em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança, resultado de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas. Os níveis de segurança adotados são diretamente proporcionais ao potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente.

Foram identificados eventos de emergência e contingência, e conseqüentemente, foram elencadas ações de respostas a esses eventos para que eles sejam mais bem administrados quando ocorrerem.



A seguir estão listadas as ações dos eventos de emergência e contingência relacionados ao SES. A fim de facilitar a compreensão, os eventos foram separados em operacionais, de gestão e gerenciamento, e imprevisíveis.

3.5.1. Operacionais

- **Rompimento da tubulação de esgoto:** formar barreira de contenção para limitar raio ou curso de propagação do vazamento, seja no solo ou em curso d'água; isolar a área para não haver contato; comunicar à população, instituições e autoridades; realizar reparos e remediar a área contaminada. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

- **Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis:** comunicar à população, instituições e autoridades; procurar local na rede onde está o entupimento; e realizar a manutenção corretiva. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

- **Ocorrência de avarias em sistemas de bombeamento:** acionar equipamentos reserva; iniciar manutenções corretivas; e comunicar à população, instituições e autoridades. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

- **Ocorrência de danos às estruturas e equipamentos nas instalações de tratamento de esgoto:** existem diversos tipos de estações de tratamento e para cada um podem ser realizadas ações para minimizar os danos desta ocorrência. Geralmente, os equipamentos têm unidades reserva. O tratamento preliminar (gradeamento e caixa de areia), via de regra, é constituído de dois possíveis fluxos para que possibilite a transferência do fluxo da unidade em funcionamento e que venha necessitar de reparos, para a outra unidade que estava ociosa. As demais unidades ou estruturas não são construídas em duplicidade, pois essa condição aumentaria os custos de instalação e ficariam por muito tempo ociosas. Nesse sentido, se houver apenas um equipamento, a correção é uma simples substituição. Já se for do tratamento preliminar, a correção é encaminhar o fluxo à unidade ociosa e reparar. Em contrapartida, as demais unidades necessitariam parar sua operação e transferir a vazão para as demais unidades da mesma etapa, resultando diminuição da capacidade e eficiência do tratamento. Por exemplo, no caso de um problema num tanque de aeração, fecha-se a entrada do tanque, então a vazão irá dividir-se pelos demais



tanques, cujas entradas estão abertas, que necessitarão ficar mais tempo em aeração, demandando maior consumo energético. De qualquer forma, com um tanque a menos a eficiência e capacidade de tratamento diminuirão. É importante ressaltar que se deve determinar o prazo para manutenção do problema, visto que a qualidade do efluente será pior. Além disso, em caso de vazamentos nas estruturas avariadas, é necessário realizar as ações de rompimentos de tubulações. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

- **Ocorrência de vazamentos de produtos químicos nas instalações de tratamento de esgoto:** iniciar processo de evacuação do local e comunicar às instituições e autoridades que realizam os trabalhos de contenção e remediação. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

- **Ocorrência de acidentes de trabalho nas unidades de bombeamento e tratamento de esgoto:** iniciar primeiros socorros, comunicar aos socorristas, substituir função do operário lesionado, atribuindo-a a outro funcionário por período temporário. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

3.5.2. Gestão e gerenciamento

- **Paralisação de funcionários nas unidades de bombeamento e tratamento de esgoto:** comunicar à população, instituições e autoridades; iniciar processo de negociações; e atribuir funções temporárias aos funcionários não paralisados. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

- **Falta de financiamento para o sistema operacional:** comunicar à população, instituições e autoridades sobre a situação e procurar soluções emergenciais de conseguir receitas, tais como: uma emenda na Câmara de Vereadores, nas instituições legislativas do estado ou no Congresso Nacional; solicitar recursos nos Fundos de Recuperação de Recursos Hídricos, etc. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário e Executivo Municipal.

- **Falta de produtos químicos necessários para o funcionamento da ETE:** comunicar à população, instituições e autoridades e procurar soluções emergenciais de conseguir os mesmos produtos ou similares no mercado, tais como: doações de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.



3.5.3. Imprevisíveis

- **Ocorrência de danos às instalações e equipamentos do sistema devido a desastres naturais:** comunicar à população, instituições e autoridades; conter o fluxo dos possíveis vazamentos e isolar a área; realizar avaliação dos estragos; elaborar plano de manutenção corretiva; realizar as ações necessárias para reestabelecer o sistema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário e Executivo Municipal.

- **Ocorrência de incêndios em estabelecimentos e edificações do SES:** comunicar à população, instituições e autoridades e realizar evacuação total da área atingida. Após o controle do incêndio, conter o fluxo dos possíveis vazamentos e isolar a área; avaliar estragos; elaborar plano de manutenção corretiva; realizar as ações necessárias para reestabelecer o sistema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

- **Interrupção no fornecimento de energia elétrica em sistemas de bombeamento:** comunicar à companhia fornecedora de energia elétrica, população, instituições e autoridades; conter o fluxo dos possíveis vazamentos; e isolar a área. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

- **Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento de esgoto:** comunicar à companhia fornecedora de energia elétrica, população, instituições e autoridades; realizar manobra para desviar o fluxo das unidades paralisadas pela falta de energia. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

4. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

4.1. Diagnóstico

4.1.1. Análise crítica dos planos já existentes

O município não possui Plano Diretor. A regulamentação do parcelamento e do uso do solo urbano é realizada através do Código de Obras Municipal. Este instrumento é descrito a seguir.



A Lei Municipal nº 202 de 1996 institui o Código de Obras. Na segunda parte, que dispõe sobre as condições gerais relativas a construções, é estabelecido no Capítulo I, artigo 23 – “Não poderão ser arruados nem loteados os terrenos impróprios para habitação ou que prejudiquem reservas florestais”.

Parágrafo 19 – “Não poderão ser aprovados projetos de loteamento, nem permitida a abertura de via pública em terrenos baixos a alagadiços ou sujeitos à inundação, sem que sejam executadas as obras de drenagem necessárias e tecnicamente aterrados”.

Parágrafo 20 – “Os cursos d’água não poderão ser alterados sem autorização da prefeitura”.

Em seu Capítulo XI – Das águas pluviais, o artigo 51 dispõe que “O terreno circundante às edificações será preparado de modo que permita franco escoamento das águas pluviais para a via pública ou para o terreno a jusante”.

Parágrafo 1º - “é proibido o escoamento de água servida de qualquer espécie em via pública”.

Parágrafo 2º - “Os edifícios deverão dispor de calhas e condutores, e as águas serão canalizadas por baixo do passeio até a sarjeta”.

Em seu capítulo XVIII – Das instalações sanitárias, é definido no artigo 71: “É obrigatória a ligação às redes gerais de água e esgoto da via pública”.

Parágrafo 1º - “Fica proibida a ligação da rede de esgoto na rede pluvial”.

Assim, pode-se perceber que o Código de Obras de Acaiaca contribui para a gestão da drenagem urbana do município, uma vez que regulamenta as construções, os procedimentos relacionados às ligações e os usos do solo em locais de risco.

Para ações de controle de enchentes, inundações, deslizamento de encostas e outros eventos críticos o município apresenta uma Coordenadoria Municipal de Defesa Civil funcionando no endereço Pça Tancredo Neves, 35, Centro, Tel: (31)3887-1122.

A principal atribuição da COMDEC é conhecer e identificar os riscos de desastres no município. A partir deste conhecimento, o município prepara-se para enfrentá-los, com a elaboração de planos específicos onde é estabelecido *o que fazer, quem faz, como fazer, e quando deve ser feito*.



É no período de normalidade que a COMDEC se prepara para atuar, de forma eficaz, e as ações mais importantes a serem desenvolvidas dizem respeito a:

- **Prevenção:** que tem por objetivo reduzir a incidência dos desastres, ou minimizar seus efeitos adversos.

- **Preparação:** que tem por objetivo preparar os órgãos do Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC no município e preparar a comunidade para garantir uma resposta adequada aos desastres e minimizar os danos e prejuízos consequentes.

4.1.2. Considerações preliminares

Para o diagnóstico da situação do sistema de drenagem de águas pluviais foram realizadas consultas e análises de documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Acaiaca, especificamente da Secretaria de Meio Ambiente. Foram realizadas visitas técnicas para análise das condições atuais das estruturas hidráulicas de drenagem existentes, bem como do sistema de drenagem natural.

São apresentados nos itens seguintes dados e informações que possibilitaram elaborar o diagnóstico do sistema de drenagem de águas pluviais na cidade de Acaiaca.

O sistema de drenagem urbana pode ser definido como o conjunto da infraestrutura do município responsável pela coleta, transporte e lançamento final das águas pluviais. Comumente, o sistema se divide nos seguintes componentes (FEAM, 2006, Tomaz, 2012 e SMDU, 2012):

- **Microdrenagem:** estruturas que conduzem as águas do escoamento superficial para as galerias ou canais urbanos, sendo constituídas pelas redes coletoras de água pluviais, poços de visita, sarjetas, sarjetões, bocas de lobo e meios-fios, vias pavimentadas, etc.
- **Meso/Macrodrenagem:** dispositivos responsáveis pelo escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de microdrenagem urbana. O sistema de macrodrenagem é composto pelos principais talwegues, cursos d'água, independentemente da execução de obras específicas e tampouco da localização de extensas áreas urbanizadas, por ser o escoadouro natural das águas pluviais. A macrodrenagem herdou as funções da malha hídrica original (MARTINS, 2012).



Dentre os diversos fatores causadores de inundações, pode-se citar a ocupação desordenada do solo, não somente na área urbana como também em toda a área da bacia de contribuição, e o direcionamento do escoamento pela drenagem urbana, sem atender aos volumes escoados (FEAM, 2015). O sistema de drenagem deve atuar de forma a drenar os escoamentos sem produzir impactos no local, nem a jusante.

De acordo com FEAM (2015), as soluções, de um modo geral, devem ser voltadas à infiltração da água superficial para solo, a fim de minimizar problemas de enchentes. Dentre elas pode-se citar: construção de pequenos reservatórios de contenção; bacia para amortecimento de cheias; não pavimentação das ruas ou pavimentação com materiais permeáveis; áreas verdes, como parques e gramados; e medidas de apoio à população, como sistema de alerta, de evacuação e de atendimento à comunidade atingida.

Os técnicos da Prefeitura de Acaiaca relataram que há problemas de enchentes no município. Isso justifica a necessidade da análise hidráulica e hidrológica do sistema de drenagem municipal para aferição das condições de operação.

Segundo a FEAM (2015), as bacias urbanizadas são identificadas pela ocupação consolidada das margens dos corpos d'água, onde intervenções como a renaturalização e mesmo a revalorização ecológica são limitadas, restando ao administrador intervir a montante do trecho, buscando reduzir os picos de vazão. O Quadro 24 apresenta os efeitos da urbanização na drenagem urbana.



Quadro 24 - Causas e efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem

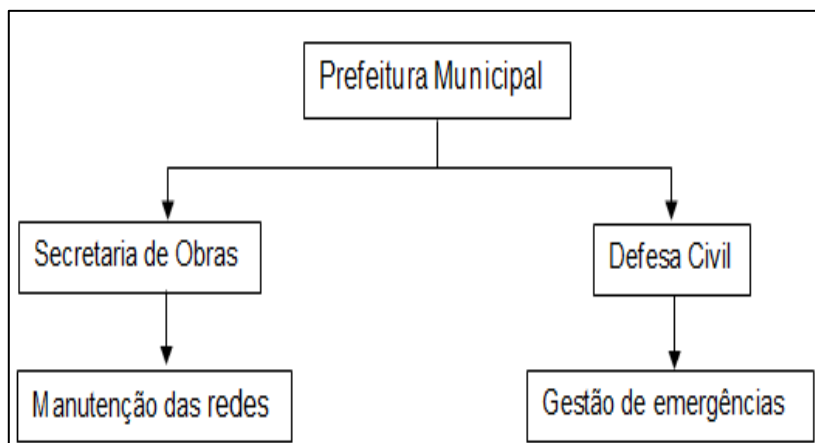
CAUSAS	EFEITOS
Impermeabilização	Maiores picos de vazões
Redes de drenagem	Maiores picos a jusante
Resíduos sólidos urbanos	Entupimento de galerias e degradação da qualidade das águas
Redes de esgotos sanitários deficientes	Degradação da qualidade das águas e doenças de veiculação hídrica
Desmatamento e desenvolvimento indisciplinado	Maiores picos e volumes, maior erosão e assoreamento
Ocupação das várzeas e fundos de vale	Maiores picos de vazão, maiores prejuízos e doenças de veiculação hídrica

Fonte: FEAM (2013)

4.1.3. Infraestrutura atual do sistema

De acordo com as informações fornecidas pela prefeitura de Acaiaca, a atuação do poder público no sistema de drenagem urbana segue a seguinte hierarquia, conforme a Figura 13.

Figura 13 - Organograma do sistema de drenagem urbana



Fonte: Prefeitura municipal (2015)

Os pontos críticos de drenagem de águas pluviais foram mapeados com base em informações da Prefeitura Municipal. A equipe técnica da SHS - Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. - EPP realizou visitas técnicas, acompanhada por



técnicos da prefeitura, para verificação e análise de locais considerados críticos e representativos sob o ponto de vista dos problemas de drenagem urbana do município.

Como há histórico de alagamentos no município, os principais aspectos observados foram os pontos críticos da situação do sistema de drenagem para eventos extremos, sempre considerando a urbanização intensificada da bacia e os usos do solo inadequados, já instalados em determinados locais. Assim foram avaliados os seguintes aspectos:

- Inadequações e/ou subdimensionamento do sistema de microdrenagem.
- Subdimensionamento.
- Lançamentos de águas pluviais em cursos d'água sem dissipação de energia e inexistência de bocas-de-lobo e redes de drenagem.
- Margens desprovidas de mata ciliar.
- Assoreamento de canais.
- Ocupação e urbanização de Áreas de Preservação Permanente, naturalmente inundáveis.
- Degradação da qualidade das águas pelo lançamento de esgotos sanitários e/ou poluição difusa.
- Inadequações hidráulicas de trechos de rios e de passagens de pontes.
- Além de uma característica natural que muito influencia no potencial de deflagração de processos erosivos: o elevado índice de morros e de declividade existente no município.

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Acaiaca, não há cadastro da rede de drenagem pluvial. Tal fato interfere na caracterização do sistema de drenagem urbana, bem como dificulta obras e projetos de manutenção e adequação. Para sanar tais fragilidades, este PMSB vai recomendar, dentre as ações imediatas a serem providenciadas pelos gestores públicos, a elaboração do levantamento cadastral das redes de micro e macro drenagem existentes.

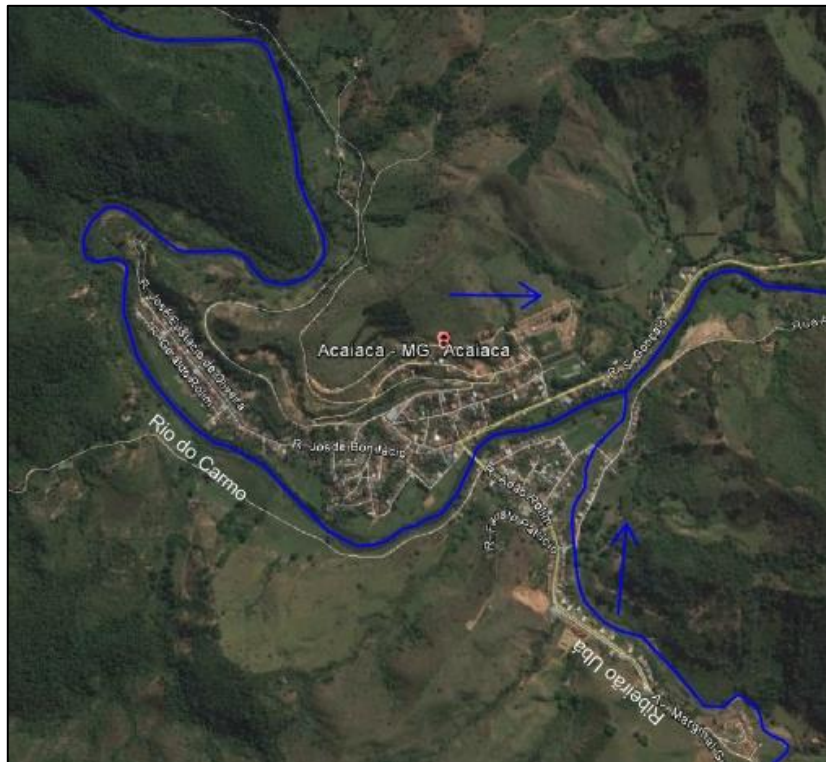
Como as enchentes do município são frequentes há atualmente no município um Plano de Contingência para eventos extremos, que é apresentado no Anexo 1.

O principal curso d'água que drena o município é o rio do Carmo, o qual corta a sede urbana de Acaiaca. Além deste, existe um pequeno corpo d'água que também corta o município, o ribeirão Ubá, como é possível observar na Figura 14.



O rio do Carmo e o ribeirão Ubá apresentam alguns pontos de inundação, que foram levantados em campo.

Figura 14 - Visão panorâmica de Acaiaca com destaque para o rio do Carmo.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Ao cortar a sede urbana, o rio do Carmo é bastante caudaloso. Suas margens estão desprotegidas de vegetação nativa e cobertas com braquiárias, como é possível observar na Figura 15. As cheias deste rio atingem grande parte da área urbana.

Figura 15 - Rio do Carmo próximo à sede



Fonte: SHS (2015)



Na rua da prefeitura, existe uma ponte de aproximadamente cem metros de largura e cinco metros de altura (Figura 16). A área imediatamente a montante desta ponte alaga nos períodos de cheia. Segundo os técnicos da prefeitura, em 2009 a água subiu cerca de 30cm e em 1979, por ocasião da cheia histórica que marcou muito o município, a água, neste mesmo local, chegou à cerca de 1,5m de altura (Figura 17). A Figura 18 retrata a visão panorâmica dessa área inundável.

Figura 16 - Ponte sobre o rio do Carmo



Fonte: SHS (2015)

Figura 17 - Cota de inundação em 1979



Fonte: SHS (2015)



Figura 18 - Visão panorâmica da área inundável



Fonte: SHS (2015)

O ribeirão Ubá também possui suas margens desmatadas e ocupadas com pastagens. Em alguns trechos há residências bastante próximas a este, como se pode observar na Figura 19.

Figura 19 - Ocupação de margens do ribeirão Ubá.



Fonte: SHS (2015)

O leito deste ribeirão é rochoso, como é possível observar na Figura 20.

Figura 20 - Leito rochoso ribeirão Ubá



Fonte: SHS (2015)

Sobre este ribeirão há duas pontes. A primeira delas tem 6,0m de largura por 3,0m de altura (Figura 21). Em época de chuvas intensas a água atinge as casas próximas, chegando até a altura da ponte. Esse acréscimo no nível do ribeirão se deve ao fato de que quando o nível do rio do Carmo aumenta o ribeirão fica represado. Nos arredores da ponte, as margens estão ocupadas de forma irregular e apresentam animais domésticos e disposição inadequada de resíduos sólidos.

Figura 21 - Ponte 1 sobre o ribeirão Ubá



Fonte: SHS (2015)



A Figura 22 mostra a visão de montante da ponte, a visão de jusante foi retratada na Figura 19.

Figura 22 - Visão de montante da Ponte 1



Fonte: SHS (2015)

A segunda ponte tem 11,5m de comprimento e 3,5m de altura (Figura 23). Quando há chuvas intensas o ribeirão extravasa dos lados, mas nunca chegou à altura da ponte.

Figura 23 - Segunda ponte do ribeirão Ubá



Fonte: SHS (2015)

As visões de montante e de jusante desta ponte podem ser observadas na Figura 24 e na Figura 25, respectivamente.



Figura 24 - Visão de montante da ponte 2



Fonte: SHS (2015)

Figura 25 - Visão de jusante da ponte 2



Fonte: SHS (2015)

A pavimentação das vias de uma cidade é um parâmetro importante para análise e dimensionamento do Sistema de Drenagem Urbana. O material com que as vias são pavimentadas influencia no volume de água infiltrado no solo assim como na velocidade do escoamento superficial proveniente das precipitações.

A sede do município possui pavimentação de asfalto, com guias, porém sem sarjetas na área mais central próxima a prefeitura (Figura 26) e de bloquete sextavado em alguns bairros mais distantes (Figura 27).



Figura 26 - Pavimentação de asfalto na área mais central



Fonte: SHS (2015)

Figura 27 - Pavimentação de bloquete sextavado em área mais periférica



Fonte: SHS (2015)

Devido ao constante abalamento do município com as cheias do rio do Carmo, a coordenadoria municipal de Defesa Civil e Proteção da Prefeitura Municipal de Acaiaca (COMDEC) elaborou um Plano de Contingência para ação durante eventos adversos. Este plano está apresentado no Anexo 1.

Este documento apresenta primeiramente a caracterização física do município,



seguido do organograma de coordenação que envolve as Secretarias: SEMUS, SEMOSP, SEMAS, SEMECEL, SEMAP, SEMFA e SEMAM.

Assim são definidas as estratégias e os procedimentos a serem tomados nas fases Preventiva (nível 1), Preparativa (nível 2), Fase de resposta/socorro (nível 3) e Fase de recuperação (nível 4). Depois disso são definidas as responsabilidades de cada um dos órgãos municipais envolvidos no Plano de Contingência.

Neste plano, apresentado no Anexo 1, são definidos os recursos disponibilizados para ações de Defesa Civil durante o período chuvoso, os quais estão resumidos no Quadro 25. As informações presentes neste quadro foram transcritas do Plano de Contingência, respeitando a terminologia utilizada.

Quadro 25 - Recursos disponibilizados durante período chuvoso

Órgão municipal	Recursos disponibilizados
Defesa Civil	<ul style="list-style-type: none"> • 617 colchões; • 617 cobertores; • 03 rolos de lona de 9x100m; • 2 rolos de lona de 8x100m.
Secretaria de Obras	<ul style="list-style-type: none"> • 100 agentes escalonados; • 01 pá escavadeira; • 1 girico; • 1 caminhão pipa; • 2 caminhões bascula; • 1 caminhoneta Strada; • 2 vans Kombi; • 2 Ambulâncias Doblô; • 50 cestas básicas; • 350 colchões; • 350 cobertores

Fonte: Plano de Contingências do município de Acaiaca (2013)

O documento ainda apresenta a caracterização das ameaças da sede urbana por região, as quais são apresentadas no Quadro 26. As informações presentes neste quadro foram transcritas do Plano de Contingência, respeitando a terminologia utilizada.

Quadro 26 - Regionalização da sede do município para mapeamento de risco

Região	Risco	Caracterização
I	R2 - Risco médio	Bairro Beth: Local apresenta deformações no relevo devido ao leito do córrego, porem, sem histórico de alagamentos ou enxurradas bruscas, risco de queda sem atingimento na margem direita do córrego, havendo uma residência nesta margem sem acesso por pontes. Aconselha-se fazer a



Região	Risco	Caracterização
		<p>contenção da margem esquerda com gabião de pedra e calçamento das ruas com confecção de drenagem.</p> <p>Avenida Marginal Sul Local apresenta relevo acidentado tanto da margem esquerda quanto da margem direita da avenida sendo que na margem esquerda há riscos de queda e atingimento e na direita há riscos de deslizamento.</p> <p>Entre a Avenida Marginal Sul Entroncamento da Rua Adão Rolim, a área foi considerada de alto risco por ser alvo de três tipos de adventos, a margem esquerda na parte de baixo, beira do ribeirão Duduca, risco de deslizamento, a avenida também tem histórico de enxurrada brusca, na margem direita risco de queda e atingimento, aconselha-se a contenção com gabiões de pedra ou concreto e drenagem das encostas.</p> <p>A Rua Fausto Patrício foi palco de deslizamentos, quedas e atingimentos, a área é considerada pela COMDEC Acaiaca com região de necessidade constante de vigília. Do lado esquerdo da rua alto risco de queda e atingimento e do lado direito da Rua Alto risco de deslizamento, queda e atingimento.</p>
II	R2 - Risco médio	<p>Área central: A regiões das ruas Esperidão Isaac lado direito fundos com o ribeirão Duduca com o histórico de invasão fluvial de residências no fluxo da rua, com refluxo de esgoto, campo do Independente Futebol Clube com alagamento total de sua extensão, a margem esquerda da rua Sebastião Patrício e margem direita próximo à Escola Estadual Professor Martins, “Essa área consta arquivos como área de desapropriação, marcada com imprópria para habite -se ; rua praia do Felício, com inundações na margem esquerda e direita da rua fundo dos Ribeirão duduca; a rua Bandeirantes bem como as demais citadas tem histórico de inundações (esta área vem sendo devastada por inúmeras enchentes, alagamentos, inundações e enxurradas bruscas, segundo arquivos, desde a grande enchente em 1979 que levou a antiga ponte), a COMDEC considera a área de convivência com risco sendo considerado como risco médio, pois está em constante vigilância.</p> <p>Rua rio Carmo do início próximo à ponte João Pedro de Souza até a Rua Tem. Marcelino: há uma mancha de alagamento e inundação percorrendo todo o local, alagando todo o campo do Ideal Esporte Clube, parte da Rua Dudu correia e fundos de residências à Rua Bonfim e como citado anteriormente a Rua Bandeirantes inundando os fundos das outrora citadas residências.</p>



Região	Risco	Caracterização
		Ruas Gonçalo até próximo à mercearia da Marina, a Avenida Ezequiel Machado até o final do Largo professor Martins (Neste local há um ponto de extremo risco, pois, já houve uma erosão do asfalto beira rio, que ainda não foi solucionado e pode vir a causar acidente fatal em uma nova cheia, bem como a cabeceira da ponte próxima à praça da república ao lado do bar e restaurante do Jammal), a situação tem piorado uma vez que foi construído o Bairro Boa Vista e o esgoto não dá a devida vazão em época de chuva intensa.
III	R3 - Alto Risco	Bairro Nova esperança - Cascalho e Pé - Vermelho: A área apresenta uma mancha de alagamento com forte correnteza que abrange toda Rua Geraldo Rolim em sua completa extensão, porém a área ainda apresenta um fator de risco na rua José Eustáquio de Oliveira em toda a sua extensão e predominante encosta com mata nativa e bambueiros com histórico de deslizamentos, também há histórico de afogamentos nesta região, a rua Antônio de Jesus Alves se torna ponto chave para serviços de resgate e salvamento uma vez que é a única sem fator de risco, porém o bairro necessita de prevenção.
IV	R1 - pouco risco ou risco	Bairro Santa Cruz: Bairro sem histórico de alagamentos, a margem direita do rio dá uma grande vazão para as águas do rio Carmo tirando o risco dos moradores ribeirinhos mesmo estando teoricamente em área de risco, por nos considerado área de risco R1- pouco risco ou risco inexistente.
V	inexistente	Bairro Bela Vista - A principal reclamação é falta de devida drenagem acontecendo o refluxo do sistema de drenagem de águas fluviais, sendo um problema de infraestrutura a ser resolvido.

Fonte: Plano de Contingência do município de Acaiaca (2013)

A cartografia da sede urbana, incluindo as áreas de risco de enchentes, inundações e escorregamentos, também é apresentada nesse Plano de Contingência. No entanto, o município não possui cópia digital do arquivo. A cópia fornecida pela Defesa Civil do município está com uma resolução ruim, conforme apresentado no Anexo 1.

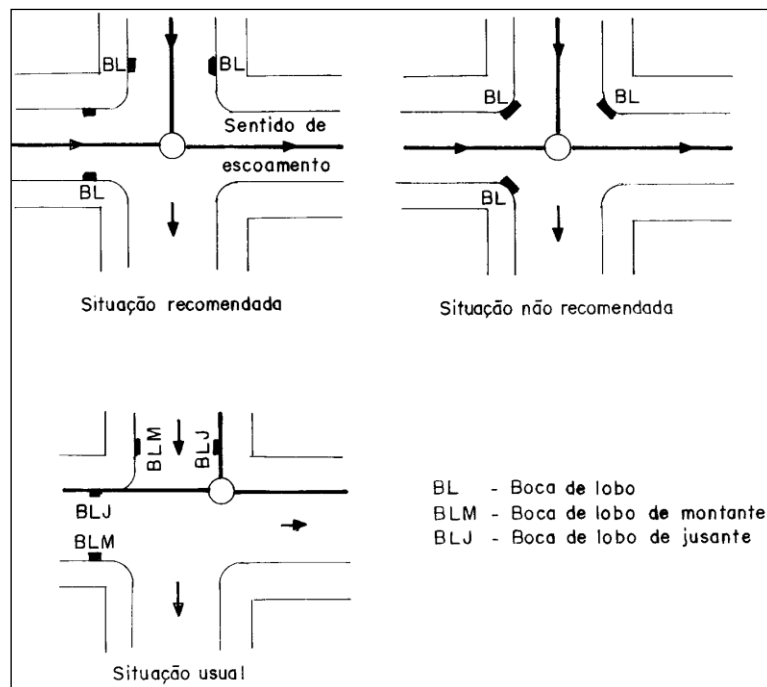
4.1.4. Bocas de lobo e dissipadores de energia

As bocas de lobo, também denominadas bocas coletoras, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões (Inouye, 2009). Recomenda-se a colocação de bocas de lobo com uma

distância uma da outra de 60m; no ponto em que o escoamento superficial atingir o limite de vazão da sarjeta; imediatamente a montante das curvas das guias nos cruzamentos; e nos pontos mais baixos do sistema viário com o intuito de evitar a criação de zonas mortas com alagamento e águas paradas. Não é aconselhável a sua localização junto ao vértice do ângulo de interseção das sarjetas de duas ruas convergentes (Tucci, 1993).

A Figura 28 ilustra as condições adequadas e inadequadas de colocação das bocas de lobo.

Figura 28 - Rede coletora



Fonte: TUCCI (1993).

A capacidade de engolimento da boca de lobo é determinada segundo equação abaixo, de acordo com TUCCI (1993), com o objetivo de prever o possível afogamento da mesma. Entretanto, para que a capacidade máxima de uma boca de lobo seja alcançada é importante que não haja material retido nas grelhas, ou seja, sua limpeza sistemática é indispensável para prevenir o alagamento das ruas.

$$Q = 1,7 \times L \times h^{\frac{3}{2}}$$

Em que:

Q: vazão de engolimento (m³/s);

h: a altura da lâmina de água (m);



L: o comprimento da soleira (m).

Todos os bairros pavimentados contam com este dispositivo de microdrenagem, mas segundo secretário de obras há alguns locais em que estas redes de drenagem não são suficientes para escoar a vazão proveniente das precipitações, o mesmo problema ocorre na comunidade do Maracujá.

Não há um mapa da rede, mas segundo o secretário de obras os tubos utilizados são de 0,40, 0,60 e 0,80m. A manutenção desta rede é realizada pela secretaria de obras, mas de acordo com as informações levantadas juntamente à prefeitura, não há uma rotina para a manutenção ou obras a serem executadas e o serviço é acionado somente em caso de necessidade ou emergência.

A norma DNIT 022/2006 define os dissipadores de energia como os “dispositivos que visam promover a redução da velocidade de escoamento nas entradas, saídas ou mesmo ao longo da própria canalização, de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes”. Assim, estes de modo geral, são instalados no pé das descidas d'água nos aterros, na boca de jusante dos bueiros e na saída das sarjetas de corte, nos pontos de passagem de corte-aterro. Não há dissipadores de energia na sede urbana. Em Acaiaca estes dispositivos podem ser observados somente ao longo de rodovias.

As obras de novas instalações da rede de microdrenagem, bem como a manutenção da rede existente e limpeza de logradouros públicos são feitas pela Prefeitura Municipal, através da Secretaria Municipal de Obras. No momento não há nenhuma obra de drenagem em planejamento ou execução no município.

4.1.4.1. Croqui dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem

Para melhor compreensão do sistema de drenagem municipal, objetivou-se traçar um croqui dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem, no entanto a Prefeitura Municipal não possui cadastramento da rede de drenagem municipal.

Para suprir essa demanda, a prefeitura forneceu um levantamento das ruas que possuem e das que não possuem rede de drenagem. Esse levantamento é mostrado no Quadro 27.



Quadro 27 - Abrangência da rede de drenagem na sede urbana

LEVANTAMENTO DE RUAS COM REDE PLUVIAL				
	A	B	C	D
1	RUA	RAIMUNDO MACHADO	SIM	
2	RUA	VEREADOR JOSE TRINDADE		NÃO
3	RUA	SEBASTIAO PATRICIO	SIM	
4	RUA	EZEQUIEL MACHADO	SIM	
5	AVENIDA	SÃO SEBASTIAO		NÃO
6	RUA	ISOLETA NEVES	SIM	
7	RUA	BANDEIRANTES	SIM	
8	RUA	SÃO GONÇALO	SIM	
9	TRVESSA	JOSE DE PAULA NOVAES		NÃO
10	AVENIDA	JOSE DE PAULA NOVAES	SIM	
11	RUA PADRE	JOSE MARTINS ESPERIDIAO	SIM	
12	RUA	HEGER BRASIL DE SOUZA		NÃO
13	BAIRRO	CONJ. HABIT.ELIZABETHI DE SOZA		NÃO
14	RUA	FAUSTO PATRICIO	SIM	
15	AVENIDA	MARGINAL SUL	SIM	
16	RUA	ADAO BARBARA (PRAIA DO FESIM	SIM	
17	RUA	ESPERIIDIAO ISAAC	SIM	
18	RUA	ADAO ROLIM	SIM	
19	RUA	JOAO ELIAS		NÃO
20	RUA	MANOEL LEANDRO CORREA	SIM	
21	BAIRRO	BOA VISTA	SIM	
22	TRAVESSA	JOSE CESAR MAGALHAES		NÃO
23	RUA	ANTONIO JESUS ALVES	SIM	
24	RUA	EUSTAQUIO DE OLIVEIRA	SIM	
25	RUA	GERALDO DE LIMA ROLIM	SIM	
26	RUA	ROSARIO		NÃO
27	RUA	JOSE BONIFACIO DE SOUZA	SIM	
28	RUA	JOSE RAMOS		NÃO
29	RUA	ERNESTO MACHADO		NÃO
30	RUA	UBA		NÃO
31	RUA	BONFIM		NÃO
32	RUA	PALMEIRAS		NÃO
33	RUA	RIO DO CARMO		NÃO
34	RUA	DUDU CORREA		NÃO
35	RUA	MESTRE MARCELINO		

Fonte: Secretaria de Obras de Acaiaca (2015)

Como não há um detalhamento da rede com parâmetros, como diâmetro, material construtivo e pontos de lançamentos, não é possível realizar uma análise da capacidade limite com elaboração de croqui georreferenciado das bacias contribuintes para a microdrenagem. Assim, será proposto, no momento de ações imediatas, o levantamento cadastral georreferenciado de toda a infraestrutura de microdrenagem presente no município.



4.1.5. Separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário

Segundo Righetto (2009), um dos principais fatores de degradação da qualidade da água em corpos d'água está relacionado com o lançamento de efluentes de origem doméstica na rede de drenagem. Os deflúvios lançados na drenagem podem ser classificados como: substâncias tóxicas e patogênicas, substâncias degradadoras da vida aquática e água limpa, a partir dos efeitos associados a eles. Dentre estes, pode-se destacar os deflúvios de substâncias tóxicas e patogênicas, usualmente provenientes de efluentes residenciais e industriais.

Uma vez que sua principal função é a de auxiliar no escoamento das águas pluviais, a rede de drenagem não possui nenhum controle de qualidade ou tratamento, de modo que o lançamento clandestino de esgotos nesse sistema pode causar os problemas citados acima, em especial o mau cheiro e a poluição.

Esses fatores acarretam na poluição/contaminação dos corpos d'água, impactam a fauna associada e facilitam a transmissão de doenças quando há ocorrência das inundações e contato da população com as águas poluídas.

O lançamento de efluentes na rede de micro ou macrodrenagem é considerado inadequado, pois não dispõe de controle de lançamentos do efluente no corpo receptor, podendo alterar seu padrão de qualidade, além de causar mau cheiro, desconforto e poluição visual.

A Resolução CONAMA 357/05 estabelece as condições e padrões de lançamento visando assegurar a qualidade das águas, a saúde e o bem-estar humano e o equilíbrio ecológico aquático. Esses fatores acarretam na poluição/contaminação dos corpos d'água, impactam a fauna associada e facilitam a transmissão de doenças quando há ocorrência das inundações e contato da população com as águas poluídas.

A má utilização da rede de drenagem pluvial e da rede coletora de esgotos pode trazer sérios problemas para a população, especialmente durante o período de chuvas. Os esgotos domiciliares são comumente coletados *in natura* por uma rede separada e direcionados até uma estação de tratamento. Depois de tratados, são lançados em corpos receptores, sem riscos de poluir os mananciais, porém o município de Acaiaca, ainda não possui uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), embora este equipamento esteja sendo construído no município.



4.1.6. Ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APPs)

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são espaços públicos ou privados que não podem ser alterados pelo homem, ou seja, sob hipótese alguma podem ser desmatadas, haver construção ou alteração da paisagem natural. O Código Florestal define que a APP é “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”. Como exemplos de APP têm-se áreas de entorno de mananciais subterrâneos ou superficiais, as encostas com mais de 45 graus de declividade, os manguezais e as matas ciliares.

Destaca-se que tais áreas são muitas vezes ocupadas irregularmente com usos antrópicos apesar de serem reconhecidas legalmente como áreas a serem preservadas, conforme Brasil (2012). É o caso das margens dos córregos que cortam o município, retratadas neste PMSB e áreas de encostas que são ocupadas com residências ou agricultura.

O processo de ocupação e urbanização destas áreas expõe a população nela residente aos riscos associados às inundações naturais dos rios, prejuízos à saúde, risco de vida e a perdas e danos materiais. A *ocupação consolidada* nas APPs dificulta a aplicação de alternativas como restauração das matas ciliares e renaturalização dos rios. Desse modo, para buscar a prevenção ou a mitigação da deflagração de processos erosivos e outras formas de degradação nas APPs, é importante focar nos dispositivos de dissipação de energia, áreas de infiltração e em bacias de contenção.

4.1.7. Análise dos processos erosivos e sedimentológicos

Durante as visitas técnicas realizadas, foram mapeadas áreas passíveis de sofrerem erosões, locais assoreados e locais de lançamento inadequado de águas pluviais, sem dissipadores de energia. Estes processos são descritos a seguir:

4.1.7.1. Erosões

A erosão é um processo natural, segundo Magalhães (2001) definida como “um processo mecânico que age em superfície e profundidade, em certos tipos de solo e sob determinadas condições físicas, naturalmente relevantes, tornando-se críticas pela ação catalisadora do homem. Traduz-se na desagregação, transporte e deposição de



partículas do solo, subsolo e rocha em decomposição pelas águas, ventos ou geleiras”.

As erosões são causadas pela energia cinética associada ao escoamento d'água, que pode atingir níveis muito elevados e provocar danos em diversas estruturas, como vias, em especial as não pavimentadas, e encostas dos corpos d'água. Diversos dispositivos podem ser utilizados a fim de dissipar a energia do escoamento e, conseqüentemente, reduzindo o processo erosivo, como bacias de dissipação, dissipadores de jato, dissipadores de impacto, dissipadores em degraus e bacias de dissipação na rede de microdrenagem.

Durante a visita foram apontados alguns pontos com problemas de erosão existentes no município, um deles está retratado na Figura 29.

Figura 29 - Erosão das margens do rio do Carmo em Acaiaca



Fonte: SHS (2015)

Segundo o PARH Piranga (2010), a suscetibilidade a erosão do município de Acaiaca é média, com alta produção de sedimentos, na faixa entre 50 a 100ton/km²/ano.

4.1.7.2. Assoreamento

O assoreamento é um processo natural que ocorre nos corpos d'água que consiste no depósito de sedimentos que foram erodidos durante o processo de formação do leito do rio. Este processo pode ser acelerado através de práticas



indevidas de uso e ocupação do solo, como por exemplo, a retirada de matas ciliares e a exploração de solos de encostas, entre outros.

Durante a visita atentou-se para locais em que o assoreamento era perceptível. A Figura 30 mostra um destes locais encontrados no leito rio do Carmo, em trecho que atravessa a na sede urbana. Além da ocupação inadequada das margens e de outras porções territoriais da bacia hidrográfica, o processo é resultante do perfil geomorfológico da região, cujo relevo é caracterizado pelo elevado número de morros e alta declividade, o que favorece o desprendimento e carreamento de partículas de solo das cotas mais elevadas para as áreas mais baixas.

Figura 30 - Assoreamento no rio do Carmo na sede de Acaiaca



Fonte: SHS (2015)

ASCE e WEF (1992), Braga e Carvalho (2003) e Tucci (2007) citam alguns efeitos da urbanização sem o devido planejamento sobre a drenagem das águas pluviais incluindo a deflagração de processos erosivos que, por sua vez, resultam no assoreamento do leito dos corpos d'água.

Alguns destes efeitos podem ser observados no município de Acaiaca, tais como:

- O desmatamento e as alterações na cobertura vegetal reduzindo a interceptação vegetal e a proteção natural do solo contra os efeitos da



erosão.

- O aumento da produção de sedimentos.
- A disposição inadequada de resíduos sólidos causando obstrução de canais e condutos.
- O comportamento deficiente das redes de drenagem, devido ao subdimensionamento ou a entupimentos e obstruções das secções de escoamento, gerando alagamento de vias e de várzeas dos rios.
- Problemas de âmbito ambiental causados pelo uso inadequado das redes de drenagem (principalmente escoamento de esgotos in natura), levando ao aumento de sólidos em suspensão, diminuição do oxigênio dissolvido, aumento da carga bacteriológica e contribuição para a ocorrência de eutrofização do meio receptor.
- A predominante ausência de áreas marginais aos cursos d'água que tenham o tamanho e a constituição de cobertura vegetal nativa adequados.
- A contínua impermeabilização das bacias hidrográficas, resultando no aumento do escoamento superficial que, por sua vez, deflagra processos erosivos e assoreia os leitos dos rios e córregos que cortam a cidade, podendo resultar em enchentes.
- A inadequação do sistema de microdrenagem, como ausência de bocas de lobo e de dissipadores de energia e a inexistência de cadastros das redes de drenagem instaladas.

Constata-se que o município, para solucionar os problemas de inundações, precisa de ações de ordem estrutural (projetos e intervenções) e não estrutural (programas, mapeamentos), tanto do setor de drenagem de águas pluviais, como também do setor de esgotamento sanitário e de manejo de e resíduos sólidos. Trata-se, portanto, de soluções de ordem multissetorial. A questão da drenagem urbana deve também envolver aspectos ambientais, sanitários, urbanísticos e paisagísticos, uma vez que pode vir a poluir os corpos receptores e mananciais de abastecimento, podendo prejudicar a função dos cursos d'água como elementos de embelezamento e de paisagem das cidades, além de expor a população às doenças de veiculação



hídrica, como esquistossomose, leptospirose, febre tifoide, cólera, verminoses dentre outras (BAPTISTA et al., 2005).

4.1.8. Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações

Através de simulações hidrológicas é possível obter a vazão máxima observada para um determinado período de retorno em dada bacia, enquanto simulações hidráulicas fornecem estimativas da capacidade de escoamento de um canal. Estudando-se essas simulações é possível avaliar se o canal de drenagem suporta a vazão de água que passará por ele e, a partir desse estudo, propor medidas para evitar futuros problemas.

Para se conhecer a vazão-limite de um canal é necessário o conhecimento de sua geometria, como largura de fundo, profundidade, declividade das encostas, entre outros.

Para esse diagnóstico, foi realizado o estudo de vazão das bacias do Rio do Carmo e do Ribeirão Ubá com base em suas dimensões geométricas, utilizando-as nas simulações propostas, uma vez que estes são os corpos d'água do município onde foram encontrados pontos críticos.

As simulações realizadas tiveram como objetivo verificar a capacidade de escoamento destes rios. Para se conhecer a intensidade das chuvas, foi utilizada a equação de chuvas intensas do município de Bragança Paulista, apresentada por Martinez Junior e Magni (1999). O uso dessa equação de chuvas intensas justifica-se pelo fato de ambos os municípios estarem na Serra da Mantiqueira e assim apresentarem climas parecidos. Além disso, o objetivo deste diagnóstico é o de fornecer uma ordem de grandeza para as cheias do rio e não dimensionar estruturas hidráulicas, o que demandaria simulação mais precisa.

A equação mencionada é expressa por:

$$i(t, T) = 33,7895 \cdot (t + 30)^{-0,8832} + 5,4415 \cdot (t + 30)^{-0,8442} \cdot \left[-0,4885 + -0,9635 \cdot \ln \left(\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right) \right]$$

Para $10 \leq t \leq 1440$

Onde:

i = intensidade pluviométrica (mm/min);

t = duração da chuva em minutos;



T= período de retorno em anos.

Com a finalidade de quantificar as equações de cheia, resultantes de chuvas intensas, são necessárias as definições de transformação da chuva em deflúvio superficial. Partindo da distribuição da intensidade de chuva é possível construir um hidrograma de vazões, Q(t). O hidrograma é o reflexo de vários aspectos da bacia, incluindo:

- Área de drenagem;
- Permeabilidade;
- Uso e ocupação do solo; e
- Tipo de precipitação que ocorreu sobre a bacia.

Existem diversos modelos matemáticos cuja função é transformar as precipitações que ocorrem em uma bacia hidrográfica em vazão. Nesse diagnóstico, para se estimar as vazões máximas da bacia em questão, foi utilizado o Método Modificado de I-PAI-WU (WU, 1963). Este método é aplicado para pequenas bacias hidrográficas, com área de drenagem de até 260km², como é o caso da bacia do Ribeirão Ubá que, no ponto de estudo, apresenta cerca de 40km². Para a bacia do Rio do Carmo, que possui cerca de 1330km² de área, entretanto, o modelo será extrapolado, mas ainda assim fornece uma boa ordem de grandeza. De acordo com o método, a vazão de pico é obtida pela seguinte expressão:

$$Q = 0,278 \times C_2 \times i \times A^{0,9} \times K$$

Em que:

Q_p = vazão de pico (m³/s);

C₂ = coeficiente de escoamento superficial global;

I = intensidade pluviométrica (mm/h);

A = área de drenagem (km²);

k = coeficiente de distribuição espacial da chuva.

Os coeficientes adimensionais C₂ e k dependem do uso e ocupação do solo e da forma da bacia, respectivamente. Assim, foi necessário delimitar os usos do solo, classificando cada área de acordo com a impermeabilidade, além de traçar o talvegue e obter sua respectiva declividade.

Utilizando as cartas planimétricas do IBGE referentes à região do município de



Acaiaca, foram traçadas as delimitações das sub-bacias do rio do Carmo e do ribeirão Ubá e seus respectivos talwegues. Os principais dados referentes a estas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Características da sub-bacia analisada

Sub-bacia	Área da Bacia (km ²)	Comprimento do Talvegue (km)	Δh (m)	Declividade Média	Declividade Equivalente	C ₂
				(m/km)		
Rio do Carmo	1331	118,2	935	7,91	3,31	0,25
Ribeirão Ubá	40	17,0	350	20,61	15,00	0,25

Fonte: SHS (2015).

Para o estudo das vazões máximas no canal, foram estudados três pontos críticos da rede de drenagem da malha urbana do município, sendo um deles no rio do Carmo (coordenadas: 0693753 E / 7747253 S) e os demais no ribeirão Ubá (Ponte 1 (coordenadas: 0694258 E / 7747293 S) e Ponte 2 - (coordenadas: 0694157 E / 7747293 S).

Para estes pontos, realizou-se o estudo hidrológico das sub-bacias com o objetivo de determinar a vazão máxima para precipitações com períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos, os valores estão relatados na Tabela 2.

Tabela 2 - Simulação hidrológica dos pontos estudados

Pontos críticos	Q _{máx} (m ³ /s)					
	Tr					
	2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Ponte do Rio do Carmo	89	111	125	143	157	170
Pontes do Ribeirão Ubá	22	27	31	35	38	42

Fonte: SHS (2015).

As inundações ocorrem quando a vazão máxima de escoamento é superior à capacidade do canal. Dessa forma, é necessário determinar as vazões máximas suportadas pelos trechos do rio sobre a ponte sem inundação das margens. Para tanto, utilizou-se a expressão proposta por Manning para determinação de vazão em canais e



galerias:

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$

Onde:

Q = vazão do canal (m³/s);

A = área da seção molhada (m²);

Rh = raio hidráulico (m);

S = declividade (m/m);

n = coeficiente de Manning.

As dimensões do rio do Carmo abaixo da ponte e do ribeirão Ubá abaixo das duas pontes estudadas, bem como as respectivas capacidades de vazão, estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Estudo hidráulico dos canais nos pontos críticos

Pontos críticos	Largura do fundo do canal (m)	Altura do canal (m)	Declividade (m/m)	n	Q (m³/s)
Ponte do Rio do Carmo	50,0	3,0	0,0033	0,030	593
Ponte 1 do Ribeirão Ubá	5,0	1,5	0,0150	0,030	29
Ponte 2 do Ribeirão Ubá	8,0	2,00	0,0150	0,030	79

Fonte: SHS (2015).

Com os dados da vazão-limite obtidos para cada ponto e com as vazões máximas para diferentes períodos de retorno é possível estimar cenários de inundação nos pontos estudados.

Na Tabela 4 mostrada a seguir estão apresentados os resultados das simulações hidrológicas e dos estudos hidráulicos para as precipitações com período de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. As células marcadas em verde são referentes às vazões de pico que não representariam cenários de inundação, enquanto que as células em vermelho representam áreas com previsão de inundação para o período de retorno analisado.



Tabela 4 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Acaiaca

Pontos críticos	Q _{limite} (m ³ /s)	Q _{máx} (m ³ /s)					
		Períodos de Retorno (Tr)					
		2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Ponte do Rio do Carmo	593	89,224	110,949	125,332	143,506	156,988	170,371
Ponte 1 do Ribeirão Ubá	29	21,791	27,085	30,591	35,020	38,305	41,567
Ponte 2 do Ribeirão Ubá	79	21,791	27,085	30,591	35,020	38,305	41,567

Fonte: SHS (2015).

Observa-se na Tabela 4 acima que há previsão de inundação somente para a *Ponte 1* do ribeirão Ubá, caso ocorrerem chuvas com períodos de retorno (Tr) maiores do que dez anos.

Os outros dois pontos não apresentam previsão de inundação para períodos de retorno de até 100 anos, em nenhum dos três pontos críticos estudados. Isto mostra que as pontes estudadas não estão localizadas em pontos de estreitamento dos corpos d'água. Os eventos de inundação nestes pontos são previsíveis, uma vez que correspondem a áreas naturais de várzea. O incorreto foi tê-las ocupado com edificações.

As proposições de soluções para este cenário serão apresentadas nos relatórios seguintes.

4.1.9. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

A adoção de indicadores de desempenho pode ser uma medida eficaz para avaliar o funcionamento do sistema de drenagem, acompanhar a elaboração e a eficácia dos programas e projetos referentes ao setor, assim como para definir prioridades de investimentos.

Desta maneira, este plano propõe a utilização de alguns indicadores que irão permitir uma visualização objetiva do setor de drenagem do município de Acaiaca e avaliar sua evolução ao longo do horizonte de projeto de 20 anos, proposto pelo presente PMSB. É importante ressaltar que a representatividade de cada indicador está



vinculada à obtenção sistemática de dados e ao monitoramento do sistema, o que deve ser realizado pelos gestores municipais.

4.1.9.1. Grau de impermeabilidade do solo

Este grupo de indicadores expressa as modificações do ambiente urbano devido ao processo de urbanização.

Os problemas associados à drenagem urbana quase sempre estão vinculados ao crescimento urbano desordenado, responsável por ocupar áreas naturais de inundação ou o próprio leito dos rios, impermeabilizar o solo, lançar esgotos e resíduos sólidos nos canais de drenagem, entre outros. Por isso, é importante que o crescimento populacional seja avaliado, indicando a necessidade de criação ou reavaliação de instrumentos de ordenação urbana.

ICP: Índice de Crescimento da População Urbana – a partir de dados censitários (%)

Entre 2000 e 2010, a população continuou crescendo a uma taxa de crescimento anual de 0,08%, passando de 3.889 para 3.920 habitantes. Portanto, para Acaiaca, este índice é de 0,08%.

Índice de áreas verdes urbanas

As áreas verdes desempenham um papel importante na drenagem de uma bacia. A vegetação pode contribuir para infiltração de água no solo, reduzindo o escoamento superficial e, conseqüentemente, reduzindo o volume de água que chega aos canais de drenagem e evitando processos erosivos. Além disso, as áreas verdes podem atuar de forma a reduzir a velocidade do escoamento, o que pode contribuir para reduzir a intensidade das vazões de pico.

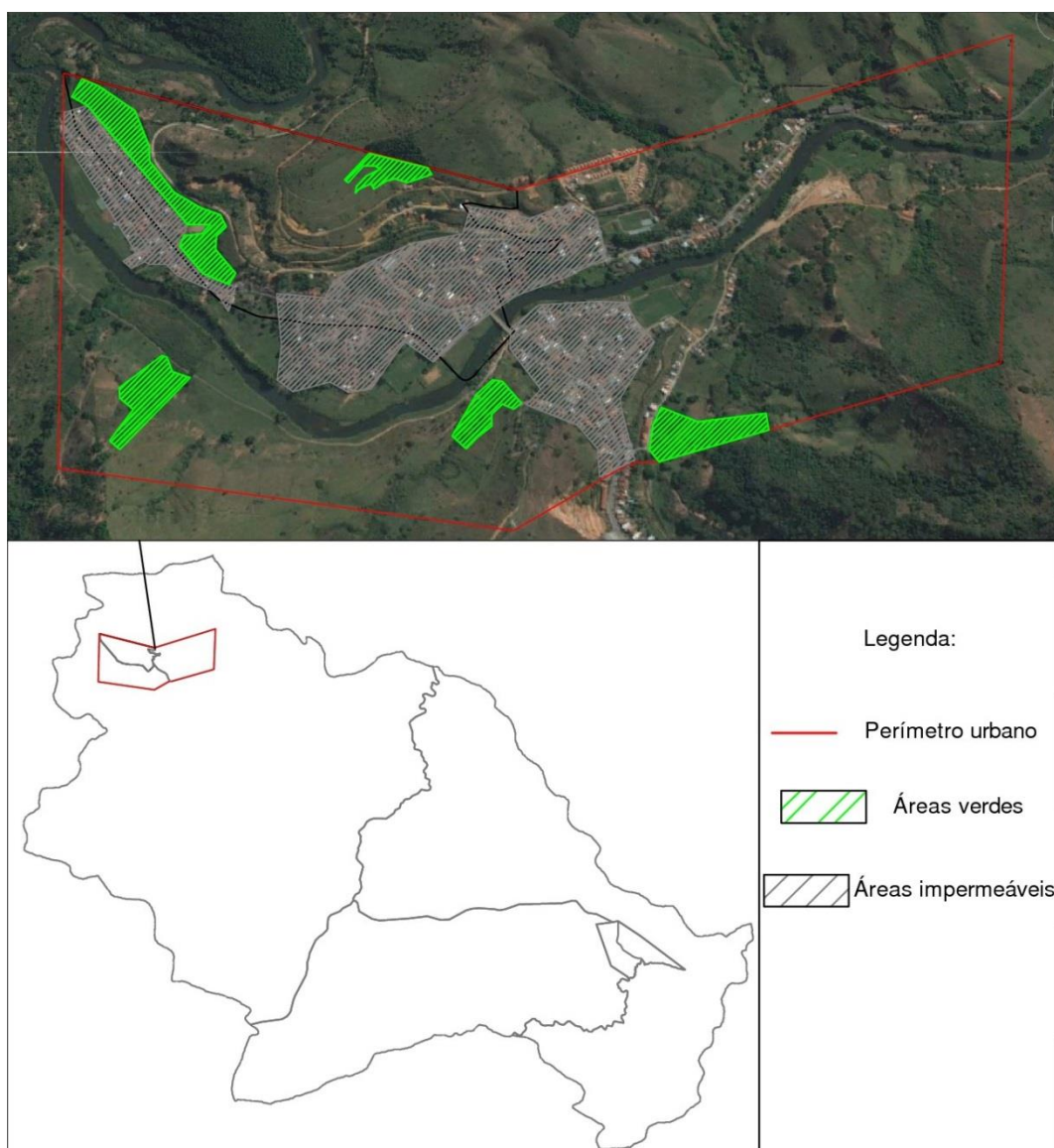
Este índice ainda não pode ser calculado para Acaiaca devido ao fato de não se ter a área total dentro do perímetro urbano ocupada com as chamadas “áreas verdes urbanas”.

Proporção de área impermeabilizada

Enquanto as áreas verdes atuam de forma indireta para reduzir os problemas de drenagem, áreas impermeabilizadas atuam de forma contrária, impedindo a infiltração das águas da chuva no solo, elevando o escoamento superficial. Como consequência, centros urbanos altamente impermeabilizados apresentam frequentemente problemas no sistema de drenagem urbana.

Com auxílio das imagens de satélite do município (GoogleEarth®), foi possível delimitar as áreas com vegetação mais densa e as áreas impermeabilizadas presentes no perímetro urbano de Acaiaca (Figura 31), possibilitando obter os parâmetros necessários para o cálculo dos índices apresentados. Vale destacar que a delimitação do perímetro urbano foi traçada a partir do mapa dos setores censitários do Estado de Minas Gerais (IBGE, 2010). O Quadro 28 apresenta tanto os resultados da análise das imagens da Figura 31, quanto o valor referente a cada índice mencionado anteriormente.

Figura 31 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Acaiaca



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)



Quadro 28 - Índices de Áreas Verdes e Áreas Permeáveis para o município de Acaiaca

Perímetro Urbano (km ²)	Áreas Verdes (km ²)	Áreas Impermeáveis (km ²)	População Urbana (hab.)	Taxa média geométrica de crescimento anual (%)	Índice de Áreas Verdes (m ² /hab)	Índice de Áreas Impermeabilizadas (%)
2,182	0,104	0,369	3920	0,08	26,41	16,91

Fonte: SHS (2015)

4.1.9.2. Gestão da drenagem urbana

A eficiência da gestão da drenagem urbana pode ser avaliada em função do indicador a seguir.

Índice de cadastro de rede existente

Para garantir a eficiência do sistema de drenagem, é necessário estabelecer uma rotina de manutenção de operação da rede de drenagem e seus componentes. Para tanto, deve-se evidentemente conhecer todas as ramificações da rede de drenagem efetivamente instituídas na cidade. Desta maneira, a execução do cadastro das redes de drenagem torna-se uma tarefa essencial para que se garanta que todo o sistema seja atendido com procedimentos de manutenção preventiva e de operação.

O município de Acaiaca não possui atualmente cadastro da rede que informe a localização e quantidade de dispositivos da rede, o diâmetro exato e seu estado atual. O ideal é que 100% da rede existente seja cadastrada.

4.1.9.3. Gestão de eventos hidrológicos extremos

Este grupo de indicadores tem por objetivo avaliar a ocorrência de pontos de inundação e a existência de monitoramento do sistema de drenagem. Os indicadores propostos a seguir pretendem mostrar a evolução e a eficácia das medidas adotadas para solucionar os problemas de drenagem, caso ocorram.

Pontos inundados na área urbana

O diagnóstico do sistema de drenagem de Acaiaca apontou que o município possui histórico de inundações causadas pelas cheias dos corpos d'água presentes no perímetro urbano do município. O ideal é que esse número seja reduzido a 0.

Domicílios atingidos por inundação

Não há dados do número domicílios atingidos, impossibilitando o cálculo deste índice. O ideal é que o número seja igual a 0.



Estações de monitoramento

O monitoramento de dados pluviais e fluviais é essencial para entender perfeitamente o funcionamento do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Estes dados também dão suporte às simulações hidráulicas e hidrológicas dos dispositivos de drenagem, dando maior embasamento às avaliações técnicas e permitindo a configuração de cenários.

Os monitoramentos pluviométricos e fluviométricos também são importantes para elaboração de sistemas de alerta, permitindo a retirada antecipada da população assentada em áreas de risco.

Segundo dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), o município de Acaiaca conta com quatro estações para monitoramento de dados meteorológicos, apresentadas no Quadro 29.

Quadro 29 - Sistema de Informações Hidrológicas - estações localizadas o município de Acaiaca

Código	Nome	Responsável	Operadora	Tipo de estação
56335000	Acaiaca	ANA	ANA	Fluviométrica
56335001	Acaiaca jusante	ANA	CPRM	Fluviométrica
56335005	Acaiaca	CEMIG	CEMIG	Fluviométrica
02043009	Acaiaca	ANA	CPRM	Pluviométrica

Fonte: HidroWeb (2015)

4.1.9.4. Salubridade ambiental

O sistema de drenagem urbana também tem papel fundamental em questões sanitárias, pois é ele que coleta e destina de uma maneira adequada as águas pluviais. Portanto sem ele, essas águas se acumulariam, acarretando em criadouros de vetores. As principais doenças relacionadas à drenagem urbana e rural estão apresentadas no Quadro 30.



Quadro 30 - Doenças relacionadas à drenagem

Grupo de doenças	Formas de transmissão	Principais doenças	Formas de prevenção
Associadas à água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patógeno penetra pela pele ou é ingerido.	esquistossomose.	- evitar o contato de pessoas com águas infectadas; - proteger mananciais.
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela.	malária; febre amarela; dengue; filariose (elefantíase).	- combater os insetos transmissores; - eliminar condições que possam favorecer criadouros.

Fonte: Barros et. al. (1995)

Segundo (BRASIL, 2010) as doenças cuja incidência está relacionada a deficiências na drenagem urbana são: leptospirose, DDA (doenças diarreicas agudas), hepatite A, sarampo, rubéola, tétano acidental, meningites, influenza, malária, dengue e shigelose.

Foi consultado o banco de dados do DATASUS para aferição da ocorrência destas doenças, que estão relacionadas no Quadro 31.

Quadro 31 - Morbidade hospitalares por doenças relacionadas à falta de drenagem adequada

Lista Morbidade (CID-10)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Amebíase	1	1	-	-	-	1	-	-	3
Cólera	-	1	-	1	-	-	-	-	2
Dengue	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Diarreia e gastroenterite	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Esquistossomose	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Influenza (gripe)	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Outras doenças infecciosas intestinais	5	4	5	2	2	-	1	-	19

Fonte: DATASUS (2015)

Como é possível observar neste quadro, das doenças citadas que estão relacionadas à deficiência em drenagem, o município apresentou casos amebíase, cólera, dengue, diarreia e gastroenterite, esquistossomose, influenza (gripe) e outras doenças infecciosas intestinais. Não houve nenhum registro de morbidade causada por malária.



4.2. Projeções e estimativas da ocupação urbana e seus impactos

Na gestão das águas fluviais urbanas, uma das preocupações recorrentes está relacionada à inundação urbana. As inundações anteriores à urbanização, que podem ocorrer mesmo que uma bacia não seja antropizada, são chamadas de cheias.

Segundo Tucci (2008), os rios geralmente possuem dois leitos: o leito menor, onde a água escoar na maior parte do tempo, e o leito maior onde as inundações ocorrem quando o escoamento atinge níveis superiores ao leito menor, ocupando o leito maior. Os impactos pela inundação ocorrem quando essa área de risco (cota do leito maior) é ocupada pela população.

As inundações também podem ocorrer em função da urbanização, que obstrui a infiltração e o escoamento natural, o que aumenta a frequência e a magnitude das enchentes elevando o risco de inundação em ocupações irregulares.

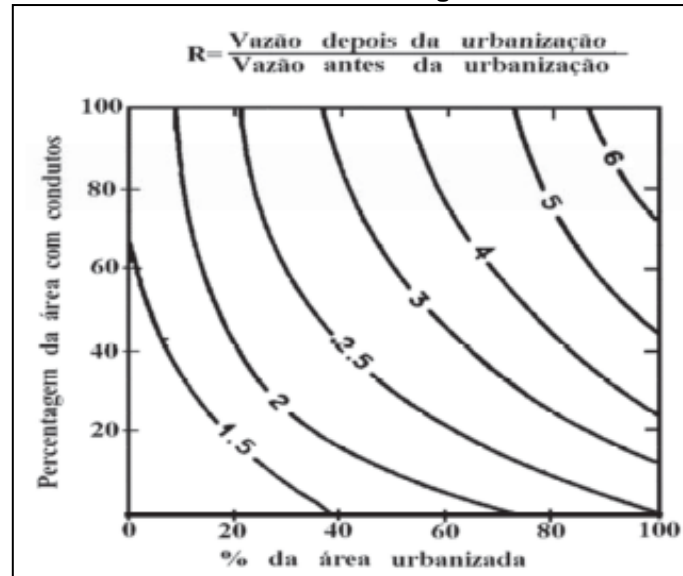
Segundo Tucci (2008), à medida que a cidade se urbaniza, ocorrem os seguintes impactos:

- Aumento das vazões máximas em várias vezes e da sua frequência em virtude do aumento da capacidade de escoamento através de condutos e canais e impermeabilização das superfícies.
- Aumento da produção de sedimentos pela falta de proteção das superfícies e pela produção de resíduos sólidos (lixo).
- Deterioração da qualidade da água superficial e subterrânea, em razão de lavagem das ruas, transporte de material sólido e de ligações clandestinas de esgoto cloacal e pluvial.

Por causa da forma desorganizada como a infraestrutura urbana é implantada, tais como: (a) pontes e taludes de estradas que obstruem o escoamento; (b) redução de seção do escoamento por aterros de pontes e para construções em geral; (c) deposição e obstrução de rios, canais e condutos por lixos e sedimentos; (d) projetos e obras de drenagem inadequadas, com diâmetros que diminuem a jusante, drenagem sem esgotamento, entre outros, Leopold (1968) fez um estudo que correlacionou o aumento das vazões máximas ao aumento da capacidade de escoamento de condutos e canais e impermeabilização das superfícies (Figura 32).



Figura 32 - Aumento do pico em função da proporção de área impermeável e da canalização do sistema de drenagem



Fonte: Leopold, (1968)

A fim de facilitar a gestão das águas fluviais, é importante adotar a gestão por bacias hidrográficas como unidade de planejamento (Lei Federal nº 9.433/77).

Em geral as bacias hidrográficas que estão relacionadas a inundações urbanas do município são bacias hidrográficas com pouca ocupação urbana e intenso uso do solo relacionado às práticas agropecuárias.

Caso se projetasse os valores de impermeabilização das bacias de drenagem, para ambos os cenários no gráfico de estudo de Leopold (1968) (Figura 32), chegar-se-ia à conclusão que a urbanização do município tem um baixo fator de influência nos deflúvios.

Diferente das projeções de água, esgoto e resíduos, as projeções envolvendo o eixo drenagem, a fim de prever eventos que causem distúrbios à poluição, não estão estritamente relacionadas com o crescimento urbano. Existem muitos fatores que favorecem eventos críticos, alguns de maior influência que a urbanização que são inerentes à forma de uso e ocupação do solo, associados a infraestruturas inadequadas e a outros a fatores geológicos e geográficos, tais como:

Fatores que influenciam eventos críticos inerentes ao uso e ocupação do solo:

- Ocupação de zonas de cheias (leito maior).
- Uso inadequado do solo.

Fatores associados às infraestruturas urbanas inadequadas:



- Construções inadequadas de equipamentos de drenagem que funcionem como gargalo.

Fatores inerentes à geologia e geografia:

- Formato da bacia (influencia o tempo de concentração).
- Tipo de solo.
- Densidade de cursos hídricos na bacia hidrográfica (drenagem da bacia).
- Declividade da bacia.

Como as áreas urbanizadas das bacias de drenagem dos cursos hídricos principais do município são pequenas é preciso dar atenção a outros usos de ocupação de solo, principalmente quanto ao uso agrícola. Gonçalves, Nogueira Jr. e Ducatti (2008) citam, como exemplo, um solo com 14 anos de cultivo agrícola, que decresceu a infiltração de 148,3 mm/h numa mata nativa para 6,6mm/h numa área agrícola. Estes dados evidenciam a importância do planejamento do uso e ocupação do solo e o restabelecimento de APPs e a criação de APAs no município.

No item 4.1.8 (Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações), realizou-se o estudo hidrológico das bacias com o objetivo de determinar, para cada um dos pontos estudados, a vazão máxima para precipitações com períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. A partir do estudo foi possível constatar alguns locais em que possivelmente ocorrerão inundações, porém sem grande influência dos impactos do crescimento urbano.

Outro fator a ser considerado nos cenários futuros são as ações do PMSB, que preveem esforços conjuntos na recuperação e conservação de APPs, áreas críticas, e cursos hídricos, que possivelmente trarão influências positivas na reservação e infiltração, impactando diretamente os picos e frequências de vazões máximas.

Segundo a Constituição Federal, Art. 30, compete aos municípios: *“promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano”*.

O município, então, precisa lançar mão de alguns recursos, visando atender ao que lhe compete. Entre estes recursos estão:

- Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano;
- Lei de Uso e Ocupação do Solo;
- Lei do Parcelamento do Solo;



- Lei Orgânica;
- Plano de Proteção Ambiental;
- Plano de Gestão de Bacias Hidrográficas;
- Código de Obras;
- Código de Postura;
- Lei do Sistema Viário;
- Lei do ICMS ecológico;
- Plano Diretor de Drenagem;

Na prática, os recursos citados acima trarão impactos positivos no crescimento urbano no que se refere à gestão das águas pluviais, em especial o Plano Diretor de Drenagem que será um importante instrumento de conhecimento e gestão das questões relacionadas à drenagem urbana.

4.2.1. Medidas de controle de erosão e assoreamento

É comum a ocorrência de processos erosivos superficiais, sejam eles intensos e localizados, principalmente devido a deficiências de microdrenagem; ou difusos, decorrentes da presença de grandes áreas de exposição direta aos agentes de erosão e que resultam no aporte de grandes montantes de sólidos nos corpos d'água receptores. Isso acarreta o aumento da frequência de enchentes e entupimentos de condutos e canais por sedimentos, assim como a degradação da qualidade da água. Dentro desse contexto o controle da erosão urbana é fundamental tanto na manutenção da capacidade de escoamento do sistema de drenagem quanto na qualidade ambiental.

O controle da erosão urbana pode ser efetuado através de medidas não estruturais como o planejamento adequado do uso e ocupação do solo no município, como também através de técnicas estruturais de controle. O planejamento para prevenção da erosão urbana consiste basicamente de um plano de ordenamento do assentamento urbano, que estabelece as normas básicas para evitar problemas futuros, e planejar situações que favorecem o desencadeamento do processo erosivo, e no caso de espaços já ocupados, reduzir ou eliminar os possíveis efeitos negativos dessa ocupação.



Existem diversas técnicas para controle de erosão tanto urbana quanto rural. Segundo Rotta (2012) essas podem ser utilizadas para diferentes objetivos, tanto para prevenção como para controle, mitigação e/ou recuperação de áreas afetadas pela erosão acelerada. O Quadro 32 agrupa as técnicas mais utilizadas em revisão da literatura especializada feita por Rotta (2012).

Quadro 32 - Medidas para prevenção, controle, mitigação e/ou recuperação que podem ser usadas para áreas degradadas por processos erosivos.

	Medidas	Objetivo das medidas			
		Prevenção	Controle	Mitigação	Recuperação
Ecológicas	Revegetação	x	x	x	x
	Pastagem	x	x	x	x
	Faixa ripariana	x	x	x	x
	Zonas de buffer	x	x	x	x
	Barreira de galhos (brush barrier)	x	x	x	
Agrícolas	Plantas de cobertura	x	x	x	
	Culturas em faixa	x	x	x	
	Cordões de vegetação permanente	x	x	x	
	Faixas de bordadura	x	x	x	
	Alternância de capinas	x	x	x	
	Ceifa do mato	x	x	x	
	Cobertura morta	x	x	x	
	Controle do fogo	x			
	Adubação (verde, química e orgânica)	x	x	x	
	Plantio direto	x	x	x	
	Rotação de culturas	x	x	x	
	Calagem			x	
Plantio em contorno	x	x	x	x	
Mecânicas	Terraceamento	x	x	x	x
	Sulcos e camalhões em contorno	x			
	Canais escoadouros	x	x	x	
	Barragens	x	x	x	
	Adequação e conservação de estradas vicinais e carreadores	x	x	x	
	Caixas de infiltração	x	x	x	
	Aterramento		x	x	x
	Rip Rap	x	x	x	x
	Cordões de nível	x	x	x	x
	Aterramento com resíduo		x	x	x
	Retaludamento	x	x	x	x
	Bermas	x	x	x	x
	Barragem de sedimento	x	x	x	



		Medidas	Objetivo das medidas			
			Prevenção	Controle	Mitigação	Recuperação
Estruturais	-	Muro de contenção	x	x	x	
		Dique de proteção	x	x	x	
	Microdrenagem	Meios-fios/Guias	x	x	x	x
		Sarjetas	x	x	x	x
		Bocas de lobo/Bocas coletoras	x	x	x	x
		Galerias	x	x	x	x
		Poços de visita	x	x	x	x
		Tubos de ligações	x	x	x	x
		Caixas de ligação	x	x	x	x
	Macro-drenagem	Canais: naturais ou artificiais	x	x	x	x
		Dissipadores de energia	x	x	x	x
		Ressalto hidráulico: canais abertos		x	x	x
		Tipo SAF para n° Froude 1,7 a 17		x	x	x
		Tipo USBR II para n° Froude ≥ 4,5		x	x	x
		Tipo USBR III para n° Froude ≤ 4,5		x	x	x
		Tipo USBR IV para n° Froude 2,5 a 4,5		x	x	x
		Barragens	x	x	x	x
		Vertedores: Queda, Calha e Degrau "Cacimbo"		x	x	x
		Bacia de acumulação			x	x
		Bacias dissipadoras		x	x	x
Proteção de taludes	x	x	x	x		
Aterramento com obras hidráulicas		x	x	x		
Obras de pavimentação	x	x	x	x		
Drenos		x	x	x		
Bioengenharia	Gabião vegetado	x	x	x	x	
	Geogrelha vegetada	x	x	x	x	
	Mantas de gramíneas	x	x	x	x	
	Sistemas de celas de confinamento	x	x	x	x	
	Tapete biodegradável	x	x	x		

Fonte: Adaptado de Rotta (2012)

Por meio do diagnóstico do sistema de drenagem urbana de Acaiaca, foi constatado que, devido ao relevo local e ao uso e ocupação do solo, processos erosivos expressivos ocorrem em todo o município. A consequência disso é um grande aporte de sedimentos para a rede de drenagem, podendo causar ou agravar episódios de enchentes, outro problema comum no município.

Neste contexto, é importante a recuperação das áreas degradadas por erosão através de medidas: mecânicas, como o retaludamento; estruturais, como o



aterramento com obras hidráulicas; ecológicas, como a revegetação; ou ainda de bioengenharia.

Da mesma maneira, é fundamental a adoção de medidas visando à prevenção da ocorrência de erosão e assoreamento. Neste sentido, recomenda-se: a revegetação de áreas desmatadas, especialmente de APPs (Áreas de Preservação Permanente); a instalação de dissipadores de energia, principalmente nos pontos de lançamento de drenagem; entre outras medidas que visem diminuir a força erosiva das águas pluviais ou ainda reduzir o escoamento superficial, aumentando a infiltração no solo.

É importante que todas as medidas citadas sejam tomadas juntamente ao planejamento do uso e da ocupação do solo do município, que será discutido mais detalhadamente adiante.

4.2.2. Medidas para a redução da disposição de resíduos sólidos nos corpos d'água

De acordo com Tucci & Neves (2009), a gestão dos resíduos sólidos na drenagem urbana envolve ações de minimização do total gerado. Esta redução, por sua vez, pode ser feita através de dois tipos de medidas: estruturais, com a implantação das armadilhas ou estruturas de retenção; e não estruturais, envolvendo mudanças de atitude da comunidade (incluindo o comércio, a indústria e os residentes).

Porto (1995) cita os principais aspectos que as medidas não estruturais devem ter:

- melhorar a qualidade do corpo receptor;
- ser economicamente eficiente;
- ser consistente com os objetivos do controle de qualidade da água do corpo receptor;
- ser aplicável a toda a área da bacia;
- ser aceitável pela população;
- ser consistente com as medidas estruturais propostas ou implantadas.

A autora apresenta também as medidas não estruturais mais utilizadas, que estão descritas a seguir:

- controle do uso do solo urbano;



- regulamentação para áreas em construção, incluindo a obrigatoriedade da adoção das medidas de controle da produção de sedimentos, diminuindo a erosão local;
- implantação de áreas verdes que reduzem as vazões e os volumes escoados superficialmente, assim como as cargas de sedimentos;
- controle de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem;
- varrição de ruas, recolhimento do material grosseiro;
- controle da coleta e disposição final dos resíduos;
- educação da população, sensibilizando-a quanto às disposições finais dos resíduos sólidos;
- instalação de placas de advertência para a não disposição de resíduos sólidos em local indevido, principalmente próximo aos corpos d'água.

As medidas não estruturais e preventivas quanto à geração dos resíduos podem ser direcionadas no sentido de melhorar os serviços urbanos, regular os empreendimentos com atuação no controle da implementação de construções urbanas e criar mecanismos para redução das fontes de produção de resíduos, tratando do aumento da reciclagem e obtenção do valor econômico dos resíduos, educação e incentivos à separação seletiva, entre outros (Tucci & Neves, 2009).

As medidas estruturais utilizam dispositivos de retenção, com destaque para os autolimpantes e exigem, por vezes, recursos altos que inviabilizam sua utilização (Tucci & Neves, 2009). Dessa maneira, o município deve direcionar o seu foco para as medidas não estruturais apresentadas, as quais demandam menores gastos e apresentam, em geral, bons resultados para a redução da disposição de resíduos sólidos na drenagem urbana.

4.2.3. Diretrizes para o controle do escoamento superficial

As medidas quanto a controle de escoamento superficial, ou também chamadas de técnicas compensatórias, podem também ser tanto não estruturais quanto estruturais. Segundo Baptista et al. (2005), as medidas não estruturais envolvem a devida regulamentação, racionalização do uso do solo urbano, educação ambiental e tratamentos de fundo de vale. Essas medidas procuram disciplinar ou adequar a ocupação territorial, o comportamento da população frente à questão da drenagem e as



questões econômicas. Quanto às técnicas compensatórias estruturais, as mais difundidas estão apresentadas no Quadro 33.

Quadro 33 - Esquema das diferentes técnicas compensatórias estruturais

Bacias	Detenção e Retenção Infiltração Detenção/Retenção e Infiltração	
Obras lineares	Trincheiras Valas e Valetas	
	Pavimentos	Revestimentos permeáveis Pavimentos reservatório
Obras pontuais	Poços de infiltração Telhados Técnicas adaptadas à parcela	

Fonte: Adaptado de Baptista et al. (2005)

As medidas de controle local ou regional, também chamadas de técnicas de controle de jusante devido ao posicionamento relativo de suas estruturas na bacia, incluem as bacias de detenção, retenção e/ou infiltração. As medidas de controle na fonte, por sua vez, são estruturas distribuídas na bacia que buscam o controle do escoamento superficial o mais próximo possível da fonte geradora, como, por exemplo, em loteamentos, praças e vias urbanas. Alguns exemplos de técnicas deste tipo são as obras lineares e pontuais apresentadas no Quadro 33.

O diagnóstico do sistema de drenagem constatou que as enchentes representam um problema grave no município de Acaiaca. Desta forma, é imprescindível a adoção de medidas que atuem no controle do escoamento superficial.

Primeiramente, propõe-se a elaboração de um cadastro da rede de drenagem, visto que o município não possui esse tipo de informação sistematizada. O cadastro da rede de drenagem é um instrumento fundamental para o gerenciamento do sistema de micro e macrodrenagem, permitindo uma avaliação mais precisa das deficiências do sistema, subsidiando o planejamento da manutenção preventiva e facilitando a manutenção corretiva.

A partir da elaboração desse cadastro, propõe-se expansão e melhoria da rede de microdrenagem, que é insuficiente no município. Além disso, é necessário realizar um planejamento da manutenção da rede de micro e macrodrenagem, que atualmente ainda é realizada apenas em situações emergenciais.



Para o controle de enchentes, a prefeitura pode considerar a instalação de estruturas de bacias de retenção/detenção e/ou infiltração para diminuir os picos de vazão que as provocam. Da mesma maneira, é interessante a adoção de instrumentos eficazes que promovam retenção e percolação no solo das águas pluviais, tais como valos de infiltração, que consistem em sistemas de drenos implantados paralelos às ruas, estradas e conjuntos habitacionais.

Assim como no caso das medidas de controle de erosão e assoreamento, é importante a combinação de medidas estruturais, como as propostas, e não estruturais, como o planejamento do uso e da ocupação do solo do município, que será discutido mais detalhadamente adiante.

4.2.4. Diretrizes para o tratamento dos fundos de vale

O lançamento de esgoto sem tratamento, a retirada da vegetação, a movimentação de terra e a ocupação intensiva do solo nos fundos de vale urbanos aceleram o escoamento superficial e a erosão do solo, assoreando os cursos d'água e provocando enchentes. Desta forma os fundos de vale tornam-se áreas de risco para a população. Nesses locais, o planejamento detalhado do uso do solo é necessário, pois deve contemplar os aspectos sociais, ambientais, econômicos e culturais da cidade, além das necessidades e aspirações da comunidade.

Como forma de planejamento o Estatuto das Cidades (Lei Federal nº 10.257/2001) define o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano como instrumento básico para orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento da expansão urbana do município. Um dos instrumentos do Plano Diretor é a Lei de Uso e Ocupação do Solo, a qual, segundo Mota (1999), é considerada um instrumento essencial e obrigatório do controle do uso da terra, densidade populacional, localização, volume e finalidade das construções a serem edificadas, o que contribui para a adequada ocupação das áreas urbanas, evitando danos, não só para a população, como também para os meios físico e ambiental. Nessa lei, através do zoneamento, é definida a distribuição espacial dos usos e ocupações do espaço territorial da cidade em complementação à *Lei Municipal de Uso e Ocupação do Solo*.

No Estatuto das Cidades também são definidos parâmetros, tais como taxa de ocupação e densidades populacionais e tipos de atividades (comercial, industrial, residencial, institucional, etc.) de modo a facilitar o planejamento da ocupação urbana,



chegando até a restringir a intensidade e o tipo de desenvolvimento em áreas protegidas ou áreas de risco, como APPs, várzeas inundáveis e encostas e fundos de vale.

O município de Acaiaca não possui Plano Diretor, entretanto, seu Código de Obras, instituído pela Lei nº 220 de 1996, trata de alguns aspectos da ocupação urbana, a saber:

- Não permite o arruamento e o loteamento de terrenos impróprios para habitação ou que prejudiquem reservas florestais;
- Não permite o arruamento e o loteamento de terrenos sujeitos à inundação ao menos que sejam executadas às obras de drenagem e aterramento necessárias;
- Não permite a alteração de cursos d'água sem autorização da prefeitura.

Dado que se trata de uma lei aprovada em 1996, nota-se a importância da atualização de seu texto, incorporando mais adequadamente às questões ambientais e de saneamento. Além disso, ainda que constitucionalmente o município de Acaiaca não seja obrigado a elaborar um Plano Diretor, propõe-se a estruturação desse instrumento, como forma de se regular a ocupação e uso do solo de maneira mais abrangente.

4.3. Objetivos, metas, ações e estimativa de custos

O setor de drenagem urbana foi analisado pela metodologia SWOT (Strong, Weakness, Opportunity, Threat) que subsidiou a proposição de objetivos, metas, programas e ações. O Quadro 34 apresenta a matriz SWOT gerada pela análise.



Quadro 34 - Matriz SWOT do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

	PONTOS POSITIVOS	ITENS DE REFLEXÃO	PONTOS NEGATIVOS
Ambiente Interno	<p>FORÇAS</p> <p>1. Perfil institucional - Existência da Secretaria de Obras que realiza a gestão do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais e Defesa Civil que realiza a gestão de emergências.</p> <p>4. Sistema de Informações - Existência de mapeamento das áreas de risco de inundações e deslizamentos.</p> <p>3. Legislação e normatização do setor - Existência de Código de Obras.</p>	<p>1. Perfil Institucional</p> <p>2. Sustentabilidade econômica</p> <p>3. Legislação e normatização do setor</p> <p>4. Sistema de Informações</p>	<p>FRAQUEZAS</p> <p>1. Perfil institucional - Ausência de um procedimento sistemático para a manutenção das redes de drenagem.</p> <p>2. Sustentabilidade econômica - Não há monitoramento dos gastos públicos com drenagem.</p> <p>4. Sistema de Informações - Ausência de sistematização para armazenamento e recuperação de dados administrativos e operacionais. - Ausência de cadastro da rede de drenagem municipal.</p> <p>5. Ocupação atual do espaço urbano / Recursos hídricos - Ausência de manutenção preventiva da rede de drenagem. - Bairros sem pavimentação e rede de drenagem. - Existência de locais com risco de deslizamentos de terra.</p>
Ambiente Externo	<p>OPORTUNIDADES</p> <p>3. Legislação e normatização do setor - Atendimento às disposições das Leis Federais 11.445/07 e 12.305/10 e respectivos decretos regulamentadores.</p> <p>4. Sistema de Informações - Existência de cerca de três estações fluviométricas e uma pluviométrica no município.</p>	<p>5. Ocupação atual do espaço urbano / Recursos hídricos</p>	<p>AMEAÇAS</p> <p>5. Ocupação atual do espaço urbano / Recursos hídricos - Existência de Áreas de Preservação Permanente (APPs) não conservadas. - Problemas de alagamento próximos ao rio do Carmo. - Existência de áreas ocupadas com processos erosivos e risco de deslizamentos. - Domicílios muito próximos ao corpo d'água em algumas localidades.</p>



Para o sistema de drenagem de águas pluviais foram propostos seis objetivos específicos estabelecidos de acordo com as características de Acaiaca levantadas na etapa do diagnóstico técnico-participativo e com as tendências indicadas pela Matriz SWOT. Esses objetivos são descritos a seguir.

- Objetivo 1. Minimizar a frequência de enchentes e alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas galerias e obras de drenagem.**
- Objetivo 2. Desestimular a ocupação de áreas suscetíveis a processos erosivos e promover a desocupação em áreas de risco.**
- Objetivo 3. Recuperar e revitalizar APPs e áreas verdes.**
- Objetivo 4. Implementar para o SDU do município uma gestão eficiente no que concerne a aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e de sustentabilidade.**
- Objetivo 5. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável a todos os subprocessos integrantes do Sistema de Drenagem Urbana do município.**
- Objetivo 6. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.**

No Quadro 35 estão apresentados os objetivos e as respectivas metas de forma sistematizada, estabelecidos para adequar o setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município de Acaiaca, considerando um horizonte de planejamento de 20 anos.



Quadro 35 - Objetivos e metas do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Objetivo	Metas	Prazo
1. Minimizar a frequência de enchentes e alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas galerias e obras de drenagem.	1.1 Limpar sistematicamente as calhas, poços de visita (PVs) e bocas de lobo do município.	Imediato
	1.2 Reduzir em 75% a quantidade de pontos de alagamentos no município e em 70% a quantidade de pontos de enchentes.	Curto
	1.3 Dobrar (em relação a 2014) o número de eventos anuais do município voltados à conscientização acerca do correto manejo dos resíduos sólidos	Curto
	1.4. Estabelecer para o município um índice de impermeabilização para os lotes urbanos e garantir sua fiscalização.	Curto
2. Desestimular a ocupação de áreas suscetíveis a processos erosivos e promover a desocupação em áreas de risco.	2.1 Mapear as ocupações em áreas de risco de movimentação de massa, em conjunto com a Defesa Civil.	Imediato
	2.2 Estabelecer um plano de desocupação em áreas com risco de movimentação de massa.	Imediato
	2.3 Impedir legalmente a ocupação de áreas de risco e garantir a fiscalização.	Curto
	2.4 Executar plano de desocupação em áreas com risco de movimentação de massa.	Curto
	2.5 Recuperar 40% de áreas sujeitas a acidentes decorrentes de processos erosivos.	Curto
	2.6 Recuperar 100% das áreas de risco depois de desocupadas.	Longo
3. Recuperar e revitalizar APPs e áreas verdes.	3.1 Elaborar plano de recuperação de APPs e áreas verdes, considerando o mapeamento de áreas críticas de drenagem.	Curto
	3.2. Reduzir 70% da quantidade de resíduos sólidos depositados nas margens dos rios do município.	Curto
	3.3 Aumentar em 200% (em relação a 2014) o número de eventos anuais do município voltados à conscientização acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	Longo
	3.4 Recuperar 100% das APP do município.	Longo



Objetivo	Metas	Prazo
4. Implementar para o SDU do município uma gestão eficiente no que concerne a aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e de sustentabilidade.	4.1 Mapear e cadastrar pelo menos 50% dos sistemas de drenagem urbana do município.	Imediato
	4.2 Manter o sistema de informações sobre o SDU atualizado.	Longo
	4.3 Regulamentar o uso e ocupação na área urbana do município.	Imediato
	4.4 Mapear e cadastrar 100% dos sistemas de drenagem urbana do município.	Curto
	4.5 Otimizar o número de funcionários para atuar no sistema de drenagem urbana, tanto no âmbito operacional quanto no gerencial.	Curto
5. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável a todos os subprocessos integrantes do Sistema de Drenagem Urbana do município.	5.1 Obter as licenças ambientais da infraestrutura existente relacionada ao SDU.	Curto
	5.2 Acompanhar os prazos de validade das licenças ambientais e outorgas (travessias e barramentos).	Longo
6. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.	6.1 Promover eventos que proporcionem a participação de usuários e ampliem o controle social dos mesmos sobre os processos de tomada de decisão do SDU.	Curto
	6.2 Estabelecer formas de comunicação com a população, constantes e bem difundidas em todo o município.	Curto
	6.3 Aumentar em 100% (em relação a 2014) o número de eventos anuais no município voltados à conscientização acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	Curto
	6.4 Aumentar em 200% (em relação a 2014) o número de eventos anuais no município voltados à conscientização acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	Médio

Fonte: SHS, 2015



O Quadro 36 apresenta as ações propostas para adequar o sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, seus respectivos prazos de execução, o custo estimado de cada ação e a descrição dos critérios de formação desse custo. Para a implantação de todas as ações previstas neste setor, ao longo de vinte anos, serão necessários **R\$ 11.349.000,00** (onze milhões, trezentos e quarenta e nove mil reais).



Quadro 36 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.1.1.01	Ação 1: Elaborar um plano de manutenção sistemática das redes de micro e macrodrenagem do município, incluindo procedimentos de averiguação quanto ao estado de manutenção dos trechos ou setores, que serão previamente identificados e numerados. Incluir no plano de manutenção um calendário anual com a ordem dos setores a serem averiguados. Manter uma periodicidade mínima de doze meses para a averiguação de cada setor predeterminado. Aumentar a frequência de averiguação nos setores ou trechos críticos.	X				20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 160 horas
3.1.1.02	Ação 2: Colocar o plano de manutenção em prática, empreendendo a averiguação do estado de manutenção (limpeza de calhas, poços de visita e bocas de lobo) de todos os setores do município, obedecendo à ordem de numeração dos setores, que pode ser modificada, em casos extraordinários. Manter registro das ações realizadas através de relatórios de manutenção contendo descrições e fotografias indicando a localização do trecho, os problemas encontrados e as soluções despendidas.	X	X	X	X	20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:10horas/ano
3.1.1.03	Ação 3: Criar mecanismo de fiscalização da manutenção do SDU.	X				*	
3.1.1.04	Ação 4: Fiscalizar a manutenção do SDU segundo procedimento criado.	X	X	X	X	960.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04, R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*190 horas/ano; ** 350 horas/ano



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.1.2.05	Ação 5: Executar desassoreamentos, priorizando os trechos assoreados na zona urbana.	X	X	X	X	700.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)
3.1.2.06	Ação 6: Elaborar projetos e construir reforço de galerias nos pontos com problemas de subdimensionamento da rede já identificados no diagnóstico, levando-se em consideração as prioridades apontadas no documento e utilizando-se, sempre que possível, técnicas menos agressivas para o meio ambiente.	X	X			180.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
3.1.2.07	Ação 7: Construir rede de drenagem e dissipadores de energia em pontos não atendidos por esses equipamentos.	X	X	X		330.000,00	C= obras lineares necessárias(m) x custo unitário de execução *Fonte: Banco de Preços de Serviços Operacionais Sabesp, 2015, ref:R\$ 140,35/m
3.1.2.08	Ação 8: Expandir rede de microdrenagem de forma completa (galeria, sarjeta, boca de lobo e dissipador de energia) para os pontos em que esses dispositivos são insuficientes, conforme detalhado no diagnóstico, e também para outros pontos que forem diagnosticados.	X	X	X		420.000,00	C= obras lineares necessárias(m) x custo unitário de execução *Fonte: Banco de Preços de Serviços Operacionais Sabesp, 2015, ref:R\$ 140,35/m ³
3.1.2.09	Ação 9: Realizar as ações de controle de enchentes nas localidades rurais do município.	X	X	X	X	220.000,00	C= obras lineares necessárias(m) x custo unitário de execução *Fonte: Banco de Preços de Serviços Operacionais Sabesp, 2015, ref:R\$ 140,35/m ³
3.1.2.10	Ação 10: Elaborar e implementar programa de construção de caixas secas na zona rural.	X	X	X	X	500.000,00	C= n° propriedades rurais x profundidade escavação (até 4 metros) x custo unitário da escavação (m³) Fonte: Banco de preços de obras e serviços de engenharia da SABESP, 2015 ref: Escavação manual de poços e valas até 4 metros R\$ 69,82m ³ Valor mínimo estimado de escavação por propriedade: 30 m ³
3.1.2.11	Ação 11: Elaborar e implementar programa de captação da água da chuva.	X	X	X	X	600.000,00	C= n° propriedades contempladas x custo médio de cisterna 2800L Fonte: Leroy Merlin ref: R\$ 2.000,00/unidade



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.1.2.12	Ação 12: Pavimentar as vias urbanas, com projeto de microdrenagem incluso.					1.000.000,00	C=estimativa mínima de vias a serem pavimentadas x custo unitário (m²) pavimentação Fonte: Banco de preços de serviços operacionais da SABESP, 2014 ref:89,25m ² Estimativa mínima de pavimentação: 2 km
3.1.3.13	Ação 13: Planejar calendário de eventos municipais acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	X	X			15.000,00	C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 210 horas
3.1.3.14	Ação 14: Realizar eventos sobre o correto manejo dos resíduos sólidos.	X	X	X	X	60.000,00	C=número de eventos X preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa Nº de eventos necessário: 4/ano Nº médio de participantes: 25 pessoas
3.1.4.15	Ação 15: Definir um índice mínimo de permeabilidade do solo nos lotes urbanos, regulamentando essa medida por força de lei e fiscalizando seu efetivo cumprimento.	X				*	
3.2.1.16	Ação 16: Realizar levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos no município, discriminando as características geofísicas e o grau de ocupação de cada área.	X				120.000,00	C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha) *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento planialtimétrico cadastra de área especiais acima de R\$ 1.555,70/ha
3.2.2.17	Ação 17: Elaborar Plano de Desocupação em áreas com risco de movimentação de massa.	X				35.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
3.2.2.18	Ação 18: Realizar campanhas que promovam a conscientização da população acerca dos riscos associados à ocupação de áreas suscetíveis aos processos erosivos.	X	X	X	X	60.000,00	C=número de eventos X preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa Nº de eventos necessário: 4/ano Nº médio de participantes: 25 pessoas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.2.3.19	Ação 19: Criar lei de uso e ocupação dos solos como instrumento de regulação da ocupação do solo urbano. Essa lei deverá definir as diretrizes de ocupação a serem atendidas no município, bem como instrumentos de fiscalização e controle, além de definir as penalidades nos casos de ocupações que não atenderem às diretrizes legalmente definidas.	X	X			*	
3.2.3.20	Ação 20: Fiscalizar e desestimular a ocupação de áreas de risco no município.	X	X	X	X	960.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)** x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 122,04; **R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: *240 horas/ano; **270 horas/ano
3.2.4.21	Ação 21: Desapropriar todas as residências em áreas de risco, conforme Plano de Desocupação elaborado.	X	X	X	X	600.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 140 horas/ano
3.2.5.22	Ação 22: Contratar empresa especializada em recuperação de encostas e áreas sujeitas à ocorrência de erosão para elaboração do Plano de recuperação destas áreas.	X				100.000,00	O preço da obra foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, consultoria, empresas de engenharia)
3.2.6.23	Ação 23: Realizar as ações de controle de erosões nas localidades rurais do município.		X	X	X	100.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)** x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 122,04, **R\$ 71,98



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.3.1.24	Ação 24: Realizar um estudo detalhado de áreas verdes, diagnosticando problemas e potencialidades, além de realizar levantamento de possíveis áreas para criação de novos equipamentos e áreas que necessitem de recomposição.	X				80.000,00	C=homem-hora (biólogo) * x horas trabalhadas + homem-hora (botânico)** x horas trabalhadas + homem-hora (técnico nível superior)***x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 118,78; ** 145,40 ; ***R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: *190 horas;** 300 horas; ***300 horas
3.3.1.25	Ação 25: Realizar mapeamento e cadastramento das nascentes municipais.	X				100.000,00	C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha) *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento planialtimétrico cadastral R\$ 1.555,70/ha
3.3.1.26	Ação 26: Elaborar um Plano de recuperação das APPS e áreas verdes municipais considerando o mapeamento das áreas críticas de drenagem. Esse Plano deve conter a delimitação das áreas que precisam ser desapropriadas, assim como o planejamento da execução dessa desapropriação.	X	X			100.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
3.3.2.27	Ação 27: Realizar campanhas educativas permanentes buscando a sensibilização e a conscientização popular acerca da importância da separação, acondicionamento e disposição adequada dos resíduos, bem como sobre a importância de se preservar as APPs do município.	X	X	X	X	60.000,00	C=número de eventos X preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa Nº de eventos:3 eventos/ano Nº médio de participantes:40 pessoas
3.3.3.28	Ação 28: Realizar eventos educativos voltados à conscientização do correto manejo dos resíduos sólidos.	X	X	X	X	20.000,00	C=número de eventos X preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa Nº de eventos:2 eventos/ano Nº médio de participantes:20 pessoas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.3.4.29	Ação 29: Executar o plano de recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e áreas verdes através da desapropriação das áreas ocupadas e recomposição da mata ciliar. Utilizar os procedimentos do plano de recuperação como atividades de educação e sensibilização ambiental da população.	X	X	X	X	400.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)
3.4.1.30	Ação 30: Elaborar edital e contratar empresa especializada para o levantamento cadastral (incluindo mapeamento georreferenciado do Sistema de Drenagem Urbana).	X				20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 160 horas
3.4.1.31	Ação 31: Elaborar levantamento cadastral do sistema de drenagem com o auxílio de softwares de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), com o objetivo de produzir um instrumento de caracterização do SDU, que também deverá ser utilizado para subsidiar o planejamento e as tomadas de decisão no âmbito desse setor.	X	X			100.000,00	C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha) *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento planialtimétrico cadastral de área especiais acima de 100000m² R\$ 1.555,70/ha
3.4.2.32	Ação 32: Manter atualizado o banco de dados sobre drenagem urbana e alimentar, com indicadores atualizados, o Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico, com periodicidade planejada.	X	X	X	X	960.000,00	C=homem-hora (analista de suporte técnico sênior)* + valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: * 174,61 ; **R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:*200 horas/ano; **100 horas/ano
3.4.2.33	Ação 33: Atualizar o levantamento cadastral, o mapeamento georreferenciado e as informações administrativas, técnico-operacionais e de manutenção, de almoxarifado, financeiras, comerciais e legais sobre o SDU e disponibilizar os dados para o Sistema Municipal de Informações, que, por sua vez, alimentará o SNIS.	X	X	X	X	50.000,00	C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha) *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento planialtimétrico cadastral de áreas especiais R\$ 1.555,70/ha



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.4.2.34	Ação 34: Manter registro de dados financeiros do sistema de drenagem urbana do município.	X	X	X	X	480.000,00	C=homem-hora (analista de suporte técnico sênior)* + valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: * 174,61 ; **R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:*100 1horas/ano; **50 horas/ano
3.4.3.35	Ação 35: Aprovar legislação de regulamentação de uso e ocupação do solo urbano.	X				*	
3.4.3.36	Ação 36: Atualizar a cada cinco anos os coeficientes de escoamento superficial, de acordo com levantamentos detalhados e atualizados de uso do solo.	X	X	X	X	15.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 140 horas
3.4.4.37	Ação 37: Atualizar levantamento topográfico detalhado da área urbana.	X	X			50.000,00	C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha) *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento planialtimétrico cadastral de áreas especiais R\$ 1.555,70/ha
3.4.5.38	Ação 38: Realizar concurso público para contratação de mão de obra especializada.	X				30.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 245 horas
3.4.5.39	Ação 39: Renovar os equipamentos de informática.	X	X			50.000,00	C= estimativa mínima necessária de máquinas x preço médio de microcomputador Fonte: pesquisa de mercado ref: R\$ 2.000,00/unidade



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.4.5.40	Ação 40: Realizar capacitação de funcionários.	X	X	X	X	100.000,00	C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 71,98 Nº profissionais treinados: 8 Nº hora de treinamento: 10 Frequência de treinamento:1/ano
3.4.5.41	Ação 41: Renovar frota de veículos e criar procedimentos para gestão da frota.	X	X			500.000,00	C=Preço de caminhão basculante x quantidade necessária Fonte: FIPE ref: R\$ 275.000,00
3.4.5.42	Ação 42: Abrir processo licitatório com a finalidade de se elaborar Plano de Macrodrenagem para o município.	X				120.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
3.4.5.43	Ação 43: Realizar estudos e debates para a definição da taxa de drenagem urbana.	X	X			10.000,00	C=número de eventos X preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa Nº de eventos:2 eventos/ano Nº médio de participantes:30 pessoas
3.4.5.44	Ação 44: Incorporar dentro do PPA (Plano Plurianual) e da LDO (Lei de Diretrizes Orçamentárias) todas as necessidades para a gestão do sistema de drenagem urbana do município.	X	X	X	X	*	
3.4.5.45	Ação 45: Criar mecanismos que garantam a participação dos gestores que lidam com drenagem urbana em todas as reuniões onde serão empreendidas tomadas de decisão sobre o desenvolvimento urbano do município.	X	X			*	
3.4.5.46	Ação 46: Criar mecanismos de articulação entre os procedimentos de manutenção do sistema de drenagem e os serviços de limpeza urbana, com o intuito de corrigir e prevenir o acúmulo de lixo nos dispositivos de micro e macrodrenagem presentes na área urbana municipal.	X	X			*	



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.4.5.47	Ação 47: Realizar reuniões multissetoriais semestrais para a definição das prioridades e do planejamento orçamentário para obras de drenagem urbana no município e para acompanhamento do andamento dos investimentos já realizados.	X	X	X	X	50.000,00	C=número de eventos X preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa Nº de eventos:3 eventos/ano Nº médio de participantes:30 pessoas
3.4.5.48	Ação 48: Criar mecanismos de interlocução com o setor de habitação para deliberação sobre limites de impermeabilização das sub-bacias urbanas.	X	X			*	
3.5.1.49	Ação 49: Elaborar estudo para avaliação da legislação ambiental municipal, estadual e federal que se aplique ou que influencie direta ou indiretamente no manejo de águas de chuvas do município, com o propósito de regulamentar a gestão do setor.	X				10.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:50 horas
3.5.1.50	Ação 50: Fazer um levantamento de todas as atividades passíveis de licenciamento ambiental ou autorização de órgão ambiental e elaborar um calendário para a regularização.	X				30.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 250 horas
3.5.1.51	Ação 51: Solicitar e acompanhar os processos de solicitação de licenças e certificados ambientais.	X	X	X	X	*	
3.5.1.52	Ação 52: Acompanhar a evolução dos índices de permeabilidade dos lotes urbanos e fiscalizar o atendimento à legislação aplicável.	X	X	X	X	*	
3.5.1.53	Ação 53: Elaborar legislação que regulamente a manutenção do escoamento superficial dos lotes urbanos.	X				*	
3.5.1.54	Ação 54: Criar procedimento de acompanhamento da validade das licenças ambientais do SDU.	X				*	



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.5.2.55	Ação 55: Acompanhar a validade das licenças ambientais do SDU, segundo procedimento pré-estabelecido.	X	X	X	X	*	
3.6.1.56	Ação 56: Atualizar o site da prefeitura sobre o sistema de drenagem urbana e manejo de águas de chuva.	X				10.000,00	C= valor homem-hora (web designer)* x horas trabalhadas x n° de profissionais necessários *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 117,45 Quantidade mínima de horas de dedicação:80 horas
3.6.1.57	Ação 57: Criar meios lúdicos e interativos de conscientização ambiental para o público em geral (jingles, personagens do lixo, frases de efeito, slogans, etc.), relacionando-os à importância do sistema de drenagem para uma cidade e à qualidade de vida da população.	X	X			30.000,00	C=homem-hora (biólogo)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 118,78 Quantidade mínima de horas de dedicação:250 horas
3.6.1.58	Ação 58: Desenvolver e divulgar canal para denúncia de descarte irregular de resíduos nos corpos d'água do município.	X	X	X	X	960.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* *x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 122,04, **R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*245 horas/ano; **280 horas/ano
3.6.1.59	Ação 59: Criar serviço de atendimento aos usuários, com procedimentos que viabilizem o acompanhamento das ações em relação às reclamações realizadas, atendendo às demandas de maneira rápida e eficiente.	X				144.000,00	C=homem-hora (analista de suporte técnico sênior)* + homem-hora (secretária plena nível superior)**x horas trabalhadas Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: * 174,61 ; **R\$ 80,87 Quantidade mínima de horas de dedicação:*570 horas; **620 horas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.6.1.60	Ação 60: Contratar/ treinar uma equipe responsável pela manutenção das informações a serem disponibilizadas pelo banco de dados e por demais canais de comunicação.	X				5.000,00	C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 71,98 N° técnicos treinados: 3 N° horas treinamento: 20 Frequencia de treinamento: 1/ano
3.6.2.61	Ação 61: Disponibilizar as informações existentes relacionadas ao eixo de drenagem urbana e manejo de águas pluviais à população através de web site.	X	X	X	X	20.000,00	C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:15 horas/ano
3.6.3.62	Ação 62: Promover a realização de reuniões e seminários para o esclarecimento quanto à destinação final adequada dos resíduos sólidos e conscientizar a população sobre a importância de se proteger as margens dos rios.	X	X	X	X	60.000,00	C=número de eventos X preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa N° de eventos:4 eventos/ano N° médio de participantes:30 pessoas
3.6.3.63	Ação 63: Realizar eventos públicos (como audiências) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação do manejo de águas pluviais no município e assumir um papel de canal para recebimento de reclamações e sugestões.	X	X	X	X	60.000,00	C=número de eventos X preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa N° de eventos:4 eventos/ano N° médio de participantes:30 pessoas
3.6.3.64	Ação 64: Criar mecanismos para apoio de iniciativas em educação ambiental nas escolas.	X	X			40.000,00	C=homem-hora (biólogo)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 118,78; Quantidade mínima de horas de dedicação:40 horas/ano
3.6.3.65	Ação 65: Divulgar, através de cartilhas e em meio digital, todos os direitos e deveres da população referentes aos serviços prestados no âmbito da drenagem urbana.	X	X	X	X	50.000,00	C=homem-hora (biólogo)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 118,78; Quantidade mínima de horas de dedicação:420 horas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.6.4.66	Ação 66: Realizar, periodicamente, pesquisas de percepção e satisfação com a população para obter <i>feedbacks</i> dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.	X	X	X	X	130.000,00	C=SM*x n° entrevistadores x 17anos *SM: valor do salário mínimo nacional vigente pago uma vez ao ano Ne entrevistadores: 8 pessoas
3.6.4.67	Ação 67: Firmar parcerias com a defesa civil e com o titular pelos serviços de drenagem urbana para divulgação conjunta acerca dos riscos da disposição inadequada de resíduos e dos problemas por eles causados (enchentes, degradação de APPs, risco à saúde, etc.).	X				*	
3.6.4.68	Ação 68: Instituir formas de divulgação do Plano Municipal de Saneamento Básico e do futuro Plano Municipal de Macrodrenagem do município a toda a população.	X				5.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)** x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 122,04, **R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*20 horas; **30 horas
3.6.4.69	Ação 69: Dotar de maior transparência a questão de investimentos no setor de drenagem urbana, através da criação de portais informativos pela internet com os valores a serem aplicados no mês em questão.	X	X				

*(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Total : 11.349.000,00



4.4. Detalhamento das ações

4.4.1. Mapear e cadastrar toda a rede de drenagem urbana

O mapeamento e cadastramento da rede de drenagem devem ser realizados por empresa especializada contratada por licitação. O mapeamento deve ser entregue em material editável e compatível com o Sistema de Informação sobre Saneamento. Todos os instrumentos do sistema de drenagem urbana (galeria, sarjeta, boca de lobo e dissipador de energia) devem fazer parte do escopo do projeto. As áreas prioritárias para o cadastramento são aquelas que apresentam problemas de alagamento.

4.4.2. Programa de captação da água da chuva

A captação de água de chuva, apesar de estar incluída como ação do SDU por diminuir a probabilidade e a intensidade dos alagamentos, também auxilia o município na gestão e no racionamento de água. Para viabilizar esse programa é necessário realizar um levantamento das residências que têm interesse em utilizar a água da chuva para fins não potáveis, assim como os prédios públicos que apresentam viabilidade de implantação.

Tendo esse mapeamento, a prefeitura poderá buscar fontes de financiamento para o fornecimento ou facilitação de acesso aos materiais construtivos necessários à implantação do sistema de captação da água de chuva. Como incentivo à adoção deste programa a Prefeitura Municipal pode adotar política pública de incentivo financeiro ao munícipe que implementar o sistema.

4.4.3. Programa de recuperação de APP e áreas verdes

Entende-se como APPs as nascentes e as margens dos corpos d'água, as áreas íngremes e os topos de morro municipais. Assim, para a recuperação desses locais é necessário que se realize um cadastramento e mapeamento de todas as nascentes municipais, inclusive aquelas que estão secas devido à degradação do solo.

Para o cercamento e recuperação das nascentes e revegetação das margens dos rios, áreas íngremes e topos de morro, será necessária a articulação do poder público com os proprietários de terra, com a EMATER e secretarias municipais envolvidas para o planejamento e execução das ações do programa. Uma fonte de incentivo que deve



ser estudada no município é o Pagamento por Serviços Ambientais como, por exemplo, o Programa Produtores de Água da Agência Nacional de Água (ANA).

Deve fazer parte do planejamento do programa de recuperação de nascentes o Plano de Desocupação das APPs urbanas, com indenização aos moradores que precisarem sair de suas residências, assim como atribuição de novos usos para a área.

A recuperação das áreas verdes municipais deve ser precedida de uma análise da condição desses locais e um estudo de possíveis conexões com o SDU como, por exemplo, a utilização desses locais como bacias de retenção.

4.4.4. Programa de implementação de caixas secas para controle de erosão e infiltração

Este programa consiste na instalação de um reservatório na margem de estradas rurais para captação das águas de chuva, visando evitar enxurradas, erosões, assoreamento dos rios e depredação das estradas pela chuva, e ainda aumentar o armazenamento de água, o abastecimento do lençol freático, além de favorecer as nascentes e a vazão dos rios (ALBUQUERQUE; DURÃES, 2008).

A execução e manutenção do programa requer parceria com diversas secretarias: Secretaria da Agricultura, Meio ambiente e Obras. O programa é benéfico para os setores citados e deve ser implantado durante toda a vigência do PMSB, primeiramente em locais definidos como críticos e posteriormente nos demais locais, dando atenção à necessidade de manutenção desses equipamentos (caixas secas), que deverão ser mapeados.

4.4.5. Plano de Macrodrenagem

Os problemas de drenagem do município de Acaiaca, especialmente da sede urbana, são de grandes dimensões. Assim, as soluções para esse quadro devem ser adotadas em escala de bacia hidrográfica. Avaliou-se a possibilidade de construção de reservatório a montante da malha urbana. No entanto, as proposições de soluções mais detalhadas para a drenagem urbana do município são escopo de um Plano de Macrodrenagem, cuja elaboração é proposição deste PMSB para realização imediata.



4.4.6. Plano de Manutenção¹

O plano de manutenção deverá ser composto por um conjunto de atividades que visem à preservação do desempenho, da segurança e da confiabilidade dos componentes do sistema de drenagem, de forma a prolongar sua vida útil e reduzir os custos de manutenção.

Para o bom funcionamento e efetivação dos serviços de manutenção, o plano deverá prever uma série de elementos, tais como:

- **Organização da manutenção** - planejada de acordo com o porte e complexidade do sistema de drenagem do município.
- **Arquivo técnico do sistema de drenagem** - composto por documentos de projeto e construção, incluindo memoriais descritivos, memoriais de cálculo, desenhos e especificações técnicas. Esse arquivo deve ser permanentemente atualizado.
- **Cadastro dos componentes do sistema de águas pluviais** - composto pelo levantamento de todos os componentes e sistemas abrangidos pelo programa de manutenção, incluindo identificação, descrição e localização. Esse cadastro é essencial para a programação e execução da rotina de manutenção, devendo ser permanentemente atualizado.
- **Central de atendimento** - visa atender às necessidades de intervenção, mediante solicitação.
- **Diagnóstico** - essencial para a identificação de pontos críticos.
- **Planejamento operacional** - distribuição das atividades ao longo do tempo em função da disponibilidade de recursos.
- **Programação de serviços** - consiste na definição de *quem* irá fazer, *como* e *quando*, mediante as necessidades do sistema.
- **Execução da manutenção:**

¹ Este plano foi baseado no manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano de SP.



- Inspeção - trata-se do acompanhamento das condições dos equipamentos do sistema de drenagem permitindo, desta forma, prever as necessidades de ajustes ou reparos.
- Manutenção preventiva - a partir dos dados obtidos nas inspeções, serão planejadas as ações com o objetivo de eliminar os defeitos e as irregularidades constatadas.
- Manutenção corretiva - visa restabelecer o padrão operacional do sistema de drenagem em virtude de falhas ou necessidades detectadas pela inspeção, manutenção preventiva ou pela própria população.
- Operação - consiste nas atividades específicas de funcionamento, acompanhamento, leitura de dados, pequenos ajustes e atividades de conservação nos equipamentos do sistema.

- **Controle da manutenção** - deverá ser realizado através da emissão de relatórios operacionais.

4.4.6.1. Procedimentos e rotinas

Os procedimentos e rotinas têm como objetivo estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de conservação e manutenção do sistema de drenagem do município.

Os serviços de conservação e manutenção correspondem às atividades de **inspeção, limpeza e reparos** dos componentes do sistema de drenagem, que deverão ser executadas de acordo com o plano de manutenção, baseado em rotinas e procedimentos periodicamente aplicados nos equipamentos do sistema. O Quadro 37 indica as estruturas que devem ser submetidas à inspeção, suas rotinas e respectivas frequências mínimas de execução das atividades.

Quadro 37 - Procedimentos de inspeção para as estruturas do sistema de drenagem

Estrutura	Rotina	Frequência Mínima
Sarjetas	Inspeccionar os pontos de acesso a sarjetas ou bocas de lobo. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.	A cada 60 dias.
	Inspeccionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.	
	Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos, sedimentos, vegetação ou acessos às garagens.	
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados.	Inspeccionar os pontos de acesso, verificando obstruções no gradeamento.	A cada 60 dias.
	Inspeccionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.	
	Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos internamente.	



Estrutura	Rotina	Frequência Mínima
	Inspeccionar o gradeamento a fim de verificar a facilidade ao acesso interno.	
Corpos hídricos	Inspeccionar o canal do corpo hídrico quanto à presença de galhos, sedimentos, resíduos urbanos ou qualquer tipo de elemento que provoque o bloqueio do mesmo.	A inspeção deve ocorrer trimestralmente nos meses de baixa pluviosidade e mensalmente nos meses de alta pluviosidade.

Fonte: adaptado de SMDU (2012)

O Quadro 38 indica as estruturas que devem ser submetidas à limpeza, suas rotinas e frequência e o Quadro 39 indica as estruturas que devem ser submetidas à manutenção, suas rotinas e frequência mínima de execução das atividades.

Quadro 38 - Procedimentos de limpeza para as estruturas do sistema de drenagem

Estrutura	Rotina	Frequência Mínima
Sarjetas	Limpar sedimentos acumulados e resíduos sólidos.	Diariamente, de forma contínua.
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados.	Limpar sedimentos acumulados e resíduos sólidos.	A cada 60 dias, com a devida atenção nos períodos de chuvas.
Corpos hídricos	Limpar sedimentos, resíduos sólidos e outros detritos acumulados.	Limpar quando a inspeção detectar necessidade e principalmente antes dos meses de alta pluviosidade.

Fonte: adaptado de SMDU (2012)

Quadro 39 - Procedimentos de manutenção para as estruturas do sistema de drenagem

Estrutura	Rotina	Frequência Mínima
Sarjetas	Reparar / Substituir elementos danificados. Refazer revestimento.	Quando verificada a necessidade durante a inspeção.
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados.	Reparar / Substituir elementos danificados. Refazer revestimento. Adequar o gradeamento.	Quando verificada a necessidade durante a inspeção.
Corpos hídricos	Reparar canal do corpo hídrico obstruído ou danificado.	Quando verificada a necessidade durante a inspeção.

Fonte: adaptado de SMDU (2012)

4.5. Ações para emergência e contingência

Os eventos de contingência e emergência foram divididos em operacional, de gestão e gerenciamento e imprevisíveis. Para cada um deles são apresentadas as



ações para emergência e contingência, assim como foi apresentado para o SAA e o SES.

4.5.1. Operacional

- **Ocorrência de entupimento da rede de drenagem:** disponibilizar veículo, equipamento e pessoal treinado para a desobstrução das redes; fornecer os dados da ocorrência ao Sistema de Informação de Saneamento do município com características do local e motivos que levaram ao fato, com o objetivo de prevenção. **Responsável:** prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

4.5.2. Gestão e gerenciamento

- **Falta de financiamento para a realização de manutenções:** buscar fontes emergenciais alternativas de financiamento municipais para realização das manutenções. Em casos extremos, como em calamidades públicas, por exemplo, buscar recursos junto ao governo estadual e federal para gestão de emergência, conforme regulamenta a Lei Federal nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010. **Responsável:** prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais e Executivo Municipal.

4.5.3. Imprevisíveis

- **Ocorrência de rompimento de travessias e pontes na ocasião de eventos hidrológicos extremos:** Interditar imediatamente as vias que dão acesso ao local, orientar os munícipes em rotas alternativas de locomoção aos pontos que eram acessados por tais travessias ou pontes. No caso de locais em que estas travessias e/ou pontes eram o único acesso, providenciar mantimentos e outros artigos necessários à comunidade isolada por meios de transporte alternativo que couber ao local. Por fim, dar início aos reparos e/ou reconstruções necessárias para reparação dos locais. Fornecer todos os dados da ocorrência ao Sistema de Informação de Saneamento do município. **Responsável:** prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, Defesa Civil e Executivo Municipal.

- **Desmoronamento de taludes e paredes de canais:** retirar a população das áreas de riscos; conter o desmoronamento através de tecnologias de contenção de encostas; retirar material desmoronado com o objetivo de prevenir a intensificação do



assoreamento a montante; iniciar a execução de obras de reconstrução das paredes dos canais ou obras de contenção de talude, tais como utilização de manta geotêxtil, revegetação ou outro procedimento indicado nas ações 3.2.4.21 e 3.2.5.22.

Responsável: prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais e Defesa Civil.

- **Ocorrência de deslizamentos de terra:** retirar a população das áreas de riscos. Caso haja alguma vítima, iniciar as operações de busca e encaminhamento para cuidados médicos; conter o deslizamento através de tecnologias de contenção de encostas; retirar material com o objetivo de prevenir a intensificação do assoreamento a montante; iniciar a execução de obras de reconstrução das paredes dos canais ou obras de contenção de talude, como indicado nas ações 3.2.3.20 e 3.2.4.21.

Responsável: prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, Corpo de Bombeiros e Defesa Civil.

- **Ocorrência de enchentes e alagamentos:** impedir o acesso da população ao locais onde está ocorrendo a enchente ou o alagamento; retirar a população das áreas atingidas; investigar a causa da ocorrência. Caso o motivo seja obstrução de rede de drenagem, realizar as ações indicadas acima; caso seja por extravasamento do corpo d'água, estudar a viabilidade de alargamento emergencial de trecho de estreitamento do corpo d'água. **Responsável:** prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, Defesa Civil e Corpo de Bombeiros.

Os casos de eventos imprevisíveis do SDU podem ser de grande magnitude. Nestes casos, pode haver a necessidade de se decretar situação de emergência ou estado de calamidade pública. O Decreto Federal nº 7.257, que regulamenta sobre o reconhecimento desses eventos, define em seu Capítulo II, art. 7º:

“O reconhecimento da situação de emergência ou do estado de calamidade pública pelo Poder Executivo federal se dará mediante requerimento do Poder Executivo do Estado, do Distrito Federal ou do Município afetado pelo desastre.

§1º O requerimento previsto no caput deverá ser realizado diretamente ao Ministério da Integração Nacional, no prazo máximo de dez dias após a ocorrência do desastre, devendo ser instruído com ato do



respectivo ente federado que decretou a situação de emergência ou o estado de calamidade pública e conter as seguintes informações:

I - tipo do desastre, de acordo com a codificação de desastres, ameaças e riscos, definida pelo Ministério da Integração Nacional;

II - data e local do desastre;

III - descrição da área afetada, das causas e dos efeitos do desastre;

IV - estimativa de danos humanos, materiais, ambientais e serviços essenciais prejudicados;

V - declaração das medidas e ações em curso, capacidade de atuação e recursos humanos, materiais, institucionais e financeiros empregados pelo respectivo ente federado para o restabelecimento da normalidade; e

VI - outras informações disponíveis acerca do desastre e seus efeitos.

§2º Após avaliação das informações apresentadas no requerimento a que se refere o §1º e demais informações disponíveis no SINDEC, o Ministro de Estado da Integração Nacional reconhecerá, por meio de Portaria, a situação de emergência ou estado de calamidade, desde que a situação o justifique e que tenham sido cumpridos os requisitos estabelecidos na Medida Provisória nº 494, de 2010, e neste Decreto.

§3º Considerando a intensidade do desastre e seus impactos social, econômico e ambiental, o Ministério da Integração Nacional reconhecerá, independentemente do fornecimento das informações previstas no §1º, a situação de emergência ou o estado de calamidade pública com base no Decreto do respectivo ente federado”.

Assim, quando o município atender a esses requisitos, será decretada a situação de emergência ou estado de calamidade pública, ocorrendo o acesso aos recursos do *Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil* (Funcap) constituído pelos Estados, Distrito Federal e Municípios com fim específico de execução das ações previstas, conforme determinado pela Lei Federal nº 12.340/10.



5. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

5.1. Diagnóstico

5.1.1. Análise crítica dos planos e programas existentes

O município de Acaiaca não dispõe de legislação específica na área de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Não possui programa de coleta seletiva implantado, bem como projetos de educação ambiental voltados à minimização da geração e formas adequadas de armazenamento e disponibilização dos mesmos para a coleta. Não possui programa de combate à disposição inadequada de resíduos da construção civil, tampouco de gerenciamento de resíduos especiais.

Não foi evidenciada a presença de catadores junto ao aterro controlado ou em qualquer outro local do município.

5.1.2. Descrição e análise do sistema

O sistema de limpeza urbana é constituído das atividades relacionadas à limpeza do espaço coletivo urbano. Os serviços de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, capina, podas de árvores urbanas, manutenção de áreas verdes, remoção de cadáveres de animais, de veículos abandonados, entre outros, fazem parte deste sistema.

O manejo de resíduos sólidos relaciona-se aos resíduos gerados predominantemente nos ambientes internos, coletivos ou não, suas formas de segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transbordo, transporte, tratamento e disposição final.

A Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, apresenta a classificação dos resíduos segundo sua origem:

- Resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas.
- Resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.



- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os resíduos da limpeza urbana, aqueles gerados em ETAs, ETEs e aterros sanitários, os resíduos dos serviços de saúde, os resíduos da construção civil, os resíduos dos transportes.

Cabe ressaltar que, neste contexto, o termo de referência do presente contrato destaca que deverá ser contemplado Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), de acordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 e de seu Decreto de Regulamentação nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Assim, o diagnóstico do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos levará em consideração a itemização exigida pelo art. 51 do decreto regulamentados.

Neste diagnóstico foram estabelecidas sete classes gerais de resíduos em função de sua origem. Esta classificação foi adotada considerando as informações disponíveis no município de Acaiaca, as suas particularidades e o atendimento à Lei nº 12.305/2010. Assim, as seguintes classes foram abordadas:

- **Resíduos sólidos urbanos:** são os resíduos domiciliares somados aos resíduos de limpeza urbana e aos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, ou seja, englobam as três categorias anteriores. Adotou-se esta convenção neste plano devido ao fato de que essas três categorias são atendidas pelo mesmo serviço de coleta de resíduos urbanos.
- **Resíduos industriais:** os gerados nos processos produtivos e instalações industriais.
- **Resíduos de serviços de saúde:** os gerados nos serviços de saúde (ex: hospitais, clínicas, consultórios, farmácias, laboratórios de análises clínicas, etc.), conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS).
- **Resíduos da construção civil:** os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.



- **Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico:** os lodos gerados nas estações de tratamento de água e esgoto e o material proveniente do desassoreamento de cursos d'água.
- **Resíduos especiais:** são aqueles que possuem características tóxicas, radioativas e contaminantes, e por conta dessas características merecem cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais merecem destaque os seguintes resíduos:
 - pilhas e baterias;
 - lâmpadas fluorescentes;
 - óleos lubrificantes;
 - pneus;
 - embalagens de agrotóxicos;
 - radioativo.
- **Resíduos de responsabilidade do gerador**
 - a) **Resíduos de serviços de transportes:** resíduos gerados em terminais, dentro dos navios, aviões e veículos de transporte, tendo sua origem no consumo realizado pelos passageiros.
 - b) **Resíduos agrossilvopastoris:** gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.
 - c) **Resíduos de mineração:** os gerados nas atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Acaiaca é da Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria de Obras.

A seguir será apresentada a situação, em Acaiaca, do manejo dos resíduos sólidos classificados conforme sua origem.



5.1.2.1. Resíduos sólidos urbanos

5.1.2.1.1. Resíduos domiciliares e comerciais

Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos domiciliares não segue um padrão determinado pela prefeitura, os moradores depositam os resíduos em sacolas plásticas em frente às residências.

Coleta

A coleta de resíduos sólidos urbanos, de responsabilidade da Prefeitura Municipal, ocorre de segunda a sábado na sede do município e às terças-feiras e às sextas-feiras na zona rural.

Não é realizada coleta seletiva no município. Porém, está implantada, desde 2012, uma Usina de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos no município (Figura 33 e Figura 34). O empreendimento em questão possui autorização ambiental de funcionamento (AAF 07076/2013) (Figura 35), porém não está em funcionamento.

Figura 33 - Usina de Triagem e Compostagem de resíduos sólidos



Fonte: SHS (2015)

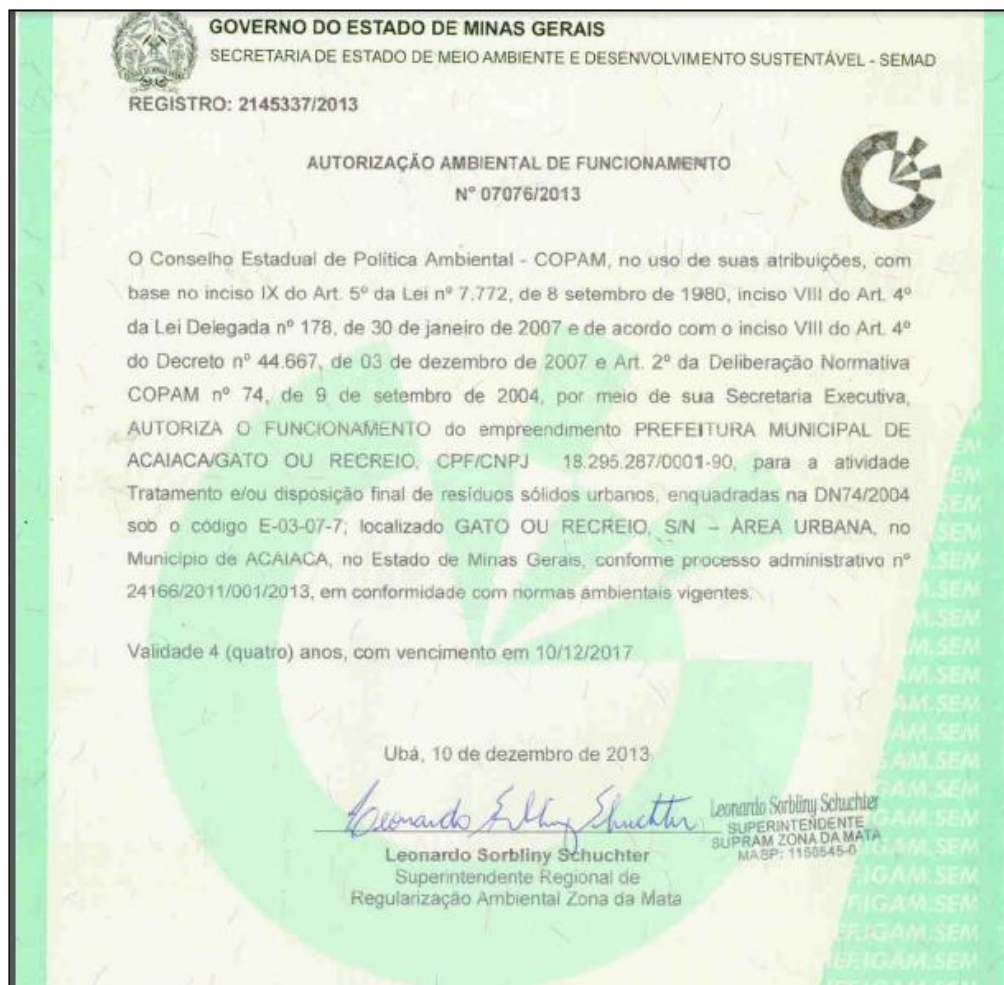


Figura 34 - Usina de Triagem e compostagem de resíduos sólidos



Fonte: SHS (2015)

Figura 35 - Autorização ambiental de funcionamento 07076/2013



Fonte: Prefeitura Municipal de Acaiaca (2015)



Pode-se verificar que o empreendimento não está totalmente finalizado, necessitando de acabamentos em geral.

No entanto, este não é o motivo pelo qual o empreendimento não está em operação. O principal problema apresentado é o difícil acesso ao empreendimento, até mesmo para carros de passeio. Trata-se de estrada não pavimentada e bastante íngreme, e estreita. O empreendimento localiza-se a apenas 2km da sede do município, porém não é possível tornar o transporte dos resíduos viável na situação atual. Seria necessário investir em melhorias consideráveis na estrada de acesso. Verifica-se que, em caso de chuvas, o acesso fica completamente interrompido por muitos dias.

Figura 36 - Estrada de acesso à usina de triagem e compostagem



Fonte: SHS (2015)

Transporte

A Prefeitura Municipal dispõe de um caminhão baú (3/4) para a realização da coleta regular.

Transbordo

Não há estação de transbordo para os resíduos sólidos urbanos no município.

Tratamento

Não há tratamento dos resíduos sólidos urbanos no município.

Destinação final

Os resíduos sólidos coletados são destinados ao “aterro controlado” (Figura 37), denominação dada pela “Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais” (2014).

Figura 37 - Aterro controlado do município de Acaiaca



Fonte: SHS (2015)

Esta área não possui isolamento para o controle de acesso de pessoas e/ou de animais ao maciço de lixo. Trata-se de uma vala de disposição que recebe compactação e cobertura de 2 a 3 vezes por semana. Essa área está em operação desde 2009 e estima-se que sua vida útil estará esgotada em 2018.

Verifica-se, assim, que as normas técnicas exigidas para disposição adequada de resíduos sólidos não estão sendo adotadas, nem com relação aos resíduos urbanos, nem com os da construção civil.

5.1.2.1.2. Resíduos de limpeza urbana

Acondicionamento e Coleta

Os serviços de varrição de logradouros públicos ocorrem diariamente e contam com quatro funcionários. Na localidade de Palmeiras de Fora, um funcionário faz a varrição, duas vezes por semana.

Os serviços de poda e capina, assim como a manutenção de áreas verdes, são realizados pelos mesmos funcionários da varrição, conforme a demanda. Caso ocorra a morte de algum animal, a Prefeitura Municipal realiza o enterramento ou coleta, desde que seja solicitado.

Transporte

O transporte destes resíduos é realizado conjuntamente com os resíduos domiciliares e comerciais.

Transbordo

Não há estações de transbordo para os resíduos de limpeza urbana.



Tratamento

Não há tratamento para os resíduos de limpeza urbana.

Destinação final

Os resíduos são encaminhados ao aterro controlado (Figura 38), não ocorrendo uma diferenciação dos serviços de varrição e serviços especiais para feiras, mercados e espaços públicos.

Figura 38 - Resíduos de poda em área contígua ao aterro controlado



Fonte: SHS (2015)

Durante as visitas técnicas, foram identificadas algumas lacunas como: quadro de funcionários insuficiente para o serviço de limpeza urbana, vida útil do aterro próxima da expiração, falta de um local adequado para a disposição ambientalmente correta de resíduos de construção civil (entulhos) e o não funcionamento da UTC do município.

5.1.2.1.3. Resíduos de responsabilidade do gerador

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estão sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) os geradores de: resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; resíduos industriais; resíduos de serviços de saúde; resíduos de mineração; resíduos perigosos; e aqueles que não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal. Também devem elaborar o PGRS as empresas de construção civil, os responsáveis pelos terminais rodoviários e outras instalações relacionadas a transportes e os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelos órgãos competentes. Entretanto, não se



pode exigir o atendimento a essas disposições legais sem o devido cadastramento desses geradores, além da fiscalização e monitoramento dos mesmos.

5.1.2.1.4. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Transbordo e Tratamento

Destinação final

Como não há ETE no município, estes tipos de resíduos do município se restringem ao lodo da ETA, que não é gerenciado. O lodo é lançado in natura nos corpos d'água.

5.1.2.1.5. Resíduos sólidos industriais

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Transbordo / Tratamento /

Disposição final

No Cadastro Industrial de Minas Gerais (CIEMG/FIEMG, 2015) foi encontrada apenas uma empresa, de pequeno porte, registrada em Acaiaca, tendo como atividade principal a fabricação de produtos alimentícios. Os resíduos são coletados pela coleta regular e enviados ao aterro controlado junto dos resíduos domiciliares.

5.1.2.1.6. Resíduos sólidos dos serviços de saúde

Os resíduos dos serviços de saúde são adequadamente gerenciados, de acordo com as exigências legais, conforme apresentado na sequência.

Acondicionamento

Os resíduos dos serviços de saúde são armazenados em bombonas nos locais de geração até o momento da coleta.

Coleta

A coleta é realizada quinzenalmente por uma empresa especializada, a Ecolife Soluções Ambientais.

Transporte

O transporte dos RSS também é de responsabilidade da empresa contratada para o gerenciamento dos RSS.

Transbordo

Não há estação de transbordo para resíduos dos serviços de saúde no município.



Tratamento

Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, a empresa Ecolife Soluções Ambientais realiza a incineração dos resíduos de forma adequada (Figura 39), conforme exigido pelos órgãos de fiscalização competentes.

Figura 39 - Certificado de termodestruição emitido pela empresa especializada



Fonte: Prefeitura Municipal de Acaiaca (2015)

Disposição final

A disposição é realizada pela mesma empresa que realiza os outros serviços de gestão de RSS.

5.1.2.1.7. Resíduos sólidos da construção civil

Os resíduos provenientes de construções e demolições não são adequadamente gerenciados no município, verificando-se que não há nenhum tipo de procedimento adotado para a disposição provisória dos resíduos, para a coleta propriamente dita e para sua disposição final, como segue:

Acondicionamento

Não há um acondicionamento padrão dos RCC no município, estes são dispostos nas vias, próximo ao local de geração.

Coleta

Os resíduos sólidos da construção civil são coletados pela Prefeitura Municipal.



Transporte

O transporte dos resíduos sólidos das vias até a disposição final é realizado pela Prefeitura.

Transbordo

Não há estação de transbordo no município.

Tratamento

Não há tratamento dos resíduos da Construção Civil.

Destinação final

Os resíduos da construção civil são dispostos em área contígua ao aterro controlado (Figura 40 e Figura 41).

Figura 40 - Entulho depositado em área contígua ao aterro controlado



Fonte: SHS (2015)

Figura 41 - Terra e pedras depositadas em área contígua ao aterro controlado



Fonte: SHS (2015)



5.1.2.1.8. Resíduos agrossilvopastoris

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final

Os geradores deste tipo de resíduo não se reportam à prefeitura sobre nenhuma das etapas da gestão dos resíduos.

5.1.2.1.9. Resíduos de serviços de transporte

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final

Os geradores deste tipo de resíduo não se reportam à prefeitura sobre nenhuma das etapas da gestão dos resíduos.

5.1.2.1.10. Resíduos de mineração

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Transbordo / Disposição final

No Cadastro Industrial de Minas Gerais (CIEMG/FIEMG, 2015) não há registro de atividades mineradoras no município.

5.1.2.1.11. Resíduos especiais passíveis de logística reversa

A Prefeitura Municipal de Acaiaca não possui um cadastro das empresas atuantes no município. Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os geradores sujeitos à logística reversa são os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- I - agrotóxicos;
- II - pilhas e baterias;
- III - pneus;
- IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Não existe cadastro municipal dos estabelecimentos que comercializam esses tipos de resíduos. Sabe-se que os consumidores devolvem as embalagens de agrotóxicos ao comerciante, que então as encaminha para o fabricante.

Verifica-se que a maior parte dos resíduos sujeitos à logística reversa são dispostos para a coleta regular, juntamente com resíduos sólidos urbanos.



5.1.3. Identificação dos passivos ambientais

Passivo ambiental pode ser entendido, em um sentido mais restrito, como o valor monetário necessário para custear a reparação do acúmulo de danos ambientais causados por um empreendimento, ao longo de sua operação. Todavia, o termo passivo ambiental tem sido empregado, com frequência, para conotar, de uma forma mais ampla, não apenas o custo monetário, mas a totalidade dos custos decorrentes do acúmulo de danos ambientais, incluindo os custos financeiros, econômicos e sociais.

O atual aterro controlado é decorrente de uma autuação sofrida pela Prefeitura Municipal em 2002, em função da disposição inadequada de lixo. A área foi rearranjada para que os resíduos fossem depositados em valas e recebessem cobertura adequada. Para o encerramento da disposição de resíduos sólidos nesse local será necessário que se elabore um plano adequado de recuperação ambiental da área. Portanto, esse aterro pode ser considerado um passivo ambiental.

Assim, como medidas saneadoras adicionais para essa área, podem ser citadas:

- Interrupção das atividades de disposição final de resíduos no atual lixão;
- Instalação de poços de monitoramento, podendo ser feito pela prefeitura ou empresa contratada;
- Implantar sistema de segurança, como cercas, no entorno dessas áreas, para que não haja mais depósitos irregulares de resíduos;
- Implementar sistema de drenagem de águas pluviais (controle de erosão), dos gases e dos percolados;
- Buscar soluções para o tratamento dos gases e percolados gerados;
- Levar em consideração a possibilidade de se realizar um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) de acordo com as características de cada área.

O Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos apresenta alguns procedimentos para recuperação de áreas de antigos lixões. São eles:

- Entrar em contato com funcionários antigos da empresa de limpeza urbana para se definir, com a precisão possível, a extensão da área que recebeu lixo.
- Delimitar a área, no campo, cercado-a completamente.



- Efetuar sondagens a trado para definir a espessura da camada de lixo ao longo da área degradada.
- Remover o lixo com espessura menor que um metro, empilhando-o sobre a zona mais espessa.
- Conformar os taludes laterais com a declividade de 1:3 (V:H).
- Conformar o platô superior com declividade mínima de 2%, na direção das bordas.
- Proceder à cobertura da pilha de lixo exposto com uma camada mínima de 50 cm de argila de boa qualidade, inclusive nos taludes laterais.
- Recuperar a área escavada com solo natural da região.
- Executar valetas retangulares de pé de talude, escavadas no solo, ao longo de todo o perímetro da pilha de lixo.
- Executar um ou mais poços de reunião para acumulação do chorume coletado pelas valetas.
- Construir poços verticais para drenagem de gás.
- Espalhar uma camada de solo vegetal, com 60 cm de espessura, sobre a camada de argila.
- Promover o plantio de espécies nativas de raízes curtas, preferencialmente gramíneas.
- Aproveitar três furos da sondagem realizada e implantar poços de monitoramento, sendo um a montante do lixão recuperado e dois a jusante.

Outro documento orientador que deve ser considerado nos processos de remediação de áreas contaminadas é a Resolução Conama nº 420/2009, que dispõe sobre critérios e valores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas, podendo ser utilizada juntamente com o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas para a remediação dos passivos existentes nas áreas dos municípios consorciados.



5.1.4. Geração de resíduos

5.1.4.1. Resíduos sólidos urbanos

De acordo com informações da Prefeitura Municipal o aterro controlado recebe, atualmente, cerca de 3 toneladas de resíduos sólidos por dia, ou seja, 90 toneladas ao mês, que é a quantidade de resíduos coletada no município.

Utilizando-se da metodologia apresentada pelo Ministério do Meio Ambiente (2013), foi possível estimar a geração de resíduos sólidos urbanos a partir da projeção populacional, considerando a produção de resíduos urbanos *per capita*. A média da massa de RSU *per capita* em relação à população urbana utilizada nesta projeção é de 0,81kg/hab.dia para municípios com até 30 mil habitantes, de acordo com MMA (2012). Assim, o Quadro 40 apresenta a estimativa da geração total de resíduos sólidos domiciliares em Acaiaca.

Quadro 40 - Estimativa da geração de resíduos sólidos em Acaiaca

Ano	População urbana (hab.)	População rural (hab.)	População total (hab.)	Quantidade de resíduos gerados (ton/dia)	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)
2015	2.665	1.298	3.963	3,21	1.171,7

Fonte: SHS (2015)

No município não há estudo de gravimetria que permita conhecer as características dos resíduos sólidos urbanos gerados. Porém, o município de Itueta-MG possui um estudo sobre composição gravimétrica dos resíduos sólidos, que pode ser visualizado na Tabela 5.

Considerando que Itueta apresenta características semelhantes a Acaiaca no que se refere à faixa populacional, situação econômica e infraestruturas, e que ambos os municípios estão situados na bacia do rio Doce, cogitou-se utilizar o estudo de Itueta como referência da composição gravimétrica dos resíduos gerados em Acaiaca.

Aventou-se também usar como referência a composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no Brasil, conforme apresentado em 2012 na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (versão para consulta pública), aqui apresentada na .



Tabela 5 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos de Itueta-MG

Tipos de resíduos sólidos	Total das amostras (kg)	Participação no total de resíduos sólidos gerados (%)
Matéria Orgânica	39,3	41,76
Papelão	6,0	6,38
Papel	21,3	22,64
Vidro	3,5	3,72
Plástico - Mole	14,5	15,41
Plástico - Duro	3,0	3,19
Plástico - PET	1,0	1,06
Metais	5,5	5,84
Total	94,1	100

Fonte: Adaptado de PGIRS Itueta (2004)

Tabela 6 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008

Resíduos	Quantidade (t/dia)	Participação no total de resíduos sólidos gerados (%)
Material reciclável	58.527,40	31,9
Metais	5.293,50	2,9
Aço	4.213,70	2,3
Alumínio	1.079,90	0,6
Papel, papelão e tetrapak	23.997,40	13,1
Plástico total	24.847,90	13,5
Plástico filme	16.399,60	8,9
Plástico rígido	8.448,30	4,6
Vidro	4.388,60	2,4
Matéria orgânica	94.335,10	51,4
Outros	30.618,90	16,7
Total	183.481,50	100,0

Fonte: IBGE (2010) apud Ministério do Meio Ambiente (2012).

Comparando ambas as composições gravimétricas pode-se observar que a composição dos resíduos de Itueta-MG não apresenta a tipologia “Outros” que identifica os materiais que não são “matéria orgânica” nem “material reciclável”. Tal



categoria é importante para a gestão integrada de resíduos, uma vez que indica com mais proximidade o que seriam os “rejeitos” gerados pelo município, ou seja, o material a ser enviado para um aterro sanitário.

Assim optou-se em utilizar a composição gravimétrica do PNRS para se estimar a geração de resíduos, por tipo, neste município.

Sabendo-se o valor total de resíduos gerados, dados no Quadro 40, e considerando-se os índices de participação de cada tipo de resíduos, dados na Tabela 6, pode-se inferir as quantidades de resíduos, por tipo, gerados em Acaiaca. A Tabela 7 exibe, então, essa estimativa.

Tabela 7 - Quantidades parciais estimadas dos resíduos gerados em Acaiaca

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (t/dia)
Material reciclável	31,9	1,02
Metais	2,9	0,09
Aço	2,3	0,07
Alumínio	0,6	0,02
Papel, papelão e <i>tetrapak</i>	13,1	0,42
Plástico total	13,5	0,43
Plástico filme	8,9	0,29
Plástico rígido	4,6	0,15
Vidro	2,4	0,08
Matéria orgânica	51,4	1,65
Outros	16,7	0,54
Total	100	3,21

Fonte: SHS (2015)

As quantidades apresentadas na tabela, ainda que sejam estimadas, podem colaborar para tomadas de decisão mais consistentes na gestão integrada de resíduos.

5.1.4.2. Resíduos sólidos industriais

Considerando que os resíduos industriais são coletados na coleta regular, não há quantificação específica para estes. O valor total coletado pela coleta regular já engloba este tipo de resíduo.

5.1.4.3. Resíduos sólidos dos serviços de saúde

De acordo com informações da Secretaria Municipal de Saúde, está sendo coletada mensalmente uma média de 73kg de resíduos sólidos dos serviços de saúde.



5.1.4.4. Resíduos sólidos da construção civil

De acordo com informações da Secretaria Municipal de Meio ambiente, em 2014 foram depositados 240 toneladas de entulhos no aterro Classe A.

5.1.4.5. Resíduos especiais passíveis de logística reversa

A Prefeitura não mantém registro dos estabelecimentos que comercializam produtos que geram resíduos especiais. Não há um monitoramento sobre a geração média per capita de resíduos especiais gerados no município.

5.1.5. Soluções consorciadas

A Prefeitura Municipal se posiciona de forma favorável frente à possibilidade de uma solução consorciada para a destinação final adequada dos resíduos sólidos, ressaltando a necessidade de implantação de um programa eficaz de coleta seletiva, visando reduzir os gastos com transporte e disposição final em aterro sanitário bem como favorecer a vida útil do futuro empreendimento.

5.1.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

A utilização de indicadores para caracterizar os serviços e, conseqüentemente, avaliar a sua evolução a partir da implementação das ações previstas do plano é de fundamental importância, considerando que a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que o PMGIRS seja revisto a cada quatro anos.

Os indicadores, quando bem selecionados, facilitam o monitoramento do desempenho e possibilitam a identificação de suas deficiências.

É importante ressaltar, que o monitoramento (entendido como o controle periódico de parâmetros e indicadores), deve ser implementado permanentemente desde o início da adequação do manejo de resíduos no município, mantendo sempre os mesmos critérios de avaliação, para possibilitar uma análise comparativa dos dados e a percepção da evolução dos mesmos.

O Quadro 41 apresenta os indicadores de desempenho selecionados para serem monitorados, especificando o seu significado, indicando a fórmula utilizada e a periodicidade de aferição desejável.



Quadro 41 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município

Indicador	Definição	Fórmula	Periodicidade de aferição do indicador
Geração per capita de resíduos sólidos urbanos - RSU (t/dia)	Expressa a quantidade de resíduos produzida por habitante em uma unidade de tempo.	$RSU = \text{Quantidade de RSD} / \text{População atendida}$	Semestral
Índice de cobertura do atendimento de coleta de resíduos – ICA (%)	Expressa a parcela da população atendida pelo serviço de coleta de resíduos no município. Deverá ser aplicado para verificar o índice de atendimento da coleta convencional e coleta seletiva.	$ICA (\%) = (\text{N}^\circ \text{ de hab. da área atendida} / \text{População total do município}) \times 100$ $ICA (\%) = (\text{N}^\circ \text{ de hab. da área atendida} / \text{População urbana do município}) \times 100$	Anual
Índice recuperação de recicláveis - IRRCT (%)	Expressa a quantidade de materiais recicláveis, coletados que deixarão de ser enviados à disposição final para serem recuperados e reaproveitados na cadeia produtiva.	$IRRCT (\%) = \text{quantidade de recicláveis} \times 100 / \text{quantidade total coletada}$	Semestral

Fonte: SHS (2015)

O Quadro 42 mostra os indicadores obtidos, a partir de dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações em Saneamento para os anos de 2011 e 2014, sendo este último ano informado diretamente pela Prefeitura Municipal.

Quadro 42 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Acaiaca entre os anos de 2011 e 2014

Massa coletada per capita em relação à população Urbana (kg/hab.dia)	
2011	2014
0,15	1,15
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%)	
2011	2014
76,10	-



Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população urbana (%)	
2011	2014
100	100
Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados (%)	
2011	2014
0	0
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis em relação à população urbana (kg/hab.dia)	
2011	2014
0	0

Fonte: SNIS (2011) e Prefeitura Municipal de Acaiaca (2015)

A verificação da evolução destes indicadores ao longo da vigência do plano será de fundamental importância. Com a implantação das ações propostas será possível verificar, a partir dos indicadores, melhorias consideráveis no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Acaiaca. A busca pela universalização do serviço poderá ser acompanhada através dos valores das taxas de coleta regular em relação à população total e urbana, assim como dos valores de investimentos em coleta seletiva.

5.2. Projeções e estimativas de demandas do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

5.2.1. Resíduos sólidos domiciliares

Utilizando-se da metodologia apresentada pelo Ministério do Meio Ambiente (2013), é possível prever o crescimento da demanda pelos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana a partir da projeção populacional, considerando a produção de resíduos urbanos *per capita* até o ano de 2036. A média da massa de RSU, *per capita* em relação à população urbana, por faixa populacional utilizada nesta projeção é de 0,81kg/hab.dia para municípios com até 30 mil habitantes de acordo com MMA(2012). O Quadro 43 apresenta a projeção da geração de resíduos ano a ano para o horizonte de planejamento.



Quadro 43 - Projeção da geração de resíduos.

Ano	População urbana (hab.)	População rural (hab.)	População total (hab.)	Quantidade de resíduos gerados (ton/dia)	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)
2015	2.665	1.298	3.963	3,2	1.171,7
2016	2.678	1.285	3.963	3,2	1.171,7
2017	2.699	1.272	3.971	3,2	1.174,0
2018	2.714	1.265	3.979	3,2	1.176,4
2019	2.727	1.255	3.982	3,2	1.177,3
2020	2.732	1.243	3.975	3,2	1.175,2
2021	2.748	1.230	3.978	3,2	1.176,1
2022	2.758	1.213	3.971	3,2	1.174,0
2023	2.770	1.200	3.970	3,2	1.173,7
2024	2.777	1.186	3.963	3,2	1.171,7
2025	2.791	1.177	3.968	3,2	1.173,1
2026	2.802	1.162	3.964	3,2	1.172,0
2027	2.814	1.151	3.965	3,2	1.172,3
2028	2.816	1.141	3.957	3,2	1.169,9
2029	2.831	1.131	3.962	3,2	1.171,4
2030	2.850	1.114	3.964	3,2	1.172,0
2031	2.852	1.096	3.948	3,2	1.167,2
2032	2.863	1.084	3.947	3,2	1.166,9
2033	2.869	1.067	3.936	3,2	1.163,7
2034	2.878	1.050	3.928	3,2	1.161,3
2035	2.891	1.039	3.930	3,2	1.161,9
2036	2.900	1.025	3.925	3,2	1.160,4

Fonte: SHS (2015).

5.2.2. Resíduos recicláveis

Para a realização dos estudos de projeção de demanda dos serviços de manejo de resíduos sólidos para resíduos passíveis de reciclagem foram utilizados valores médios da composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no Brasil, conforme apresentado em 2012 na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (versão para consulta pública). O Quadro 44 apresenta a composição gravimétrica típica dos resíduos urbanos gerados no Brasil.



Quadro 44 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008.

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (t/dia)
Material reciclável	31,9	58.527,40
Metais	2,9	5.293,50
Aço	2,3	4.213,70
Alumínio	0,6	1.079,90
Papel, papelão e tetrapak	13,1	23.997,40
Plástico total	13,5	24.847,90
Plástico filme	8,9	16.399,60
Plástico rígido	4,6	8.448,30
Vidro	2,4	4.388,60
Matéria orgânica	51,4	94.335,10
Outros	16,7	30.618,90
Total	100,0	183.481,50

Fonte: IBGE (2010) apud Ministério do Meio Ambiente (2012).

Considerou-se a média nacional de resíduos recicláveis na massa de resíduos gerados de 31,9% para projetar uma redução de 70% desse tipo de resíduo a ser enviado à disposição final em aterro sanitário até o ano de 2036, conforme mostrado no Quadro 45. Assim, o quadro apresenta o cenário projetado para a redução (incidente sobre os parâmetros atuais de disposição) dos resíduos a serem dispostos no aterro, considerando somente o reaproveitamento dos resíduos secos passíveis de reciclagem.

Quadro 45 - Metas para redução de resíduos secos recicláveis enviados à disposição final

Ano	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)	Quantidade de resíduos recicláveis secos gerados (ton/ano)	Percentual de aproveitamento dos resíduos recicláveis secos (%)	Quantidade de resíduos recicláveis secos aproveitados (ton/ano)	Quantidade de resíduos enviados ao aterro (ton/ano)
2015	1.172	374	0	0	1.172
2016	1.172	374	3	12	1.159
2017	1.174	375	7	25	1.149
2018	1.176	375	10	38	1.139
2019	1.177	376	13	50	1.127
2020	1.175	375	17	62	1.113
2021	1.176	375	20	75	1.101
2022	1.174	375	23	87	1.087



Ano	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)	Quantidade de resíduos recicláveis secos gerados (ton/ano)	Percentual de aproveitamento dos resíduos recicláveis secos (%)	Quantidade de resíduos recicláveis secos aproveitados (ton/ano)	Quantidade de resíduos enviados ao aterro (ton/ano)
2023	1.174	374	27	100	1.074
2024	1.172	374	30	112	1.060
2025	1.173	374	33	125	1.048
2026	1.172	374	37	137	1.035
2027	1.172	374	40	150	1.023
2028	1.170	373	43	162	1.008
2029	1.171	374	47	174	997
2030	1.172	374	50	187	985
2031	1.167	372	53	199	969
2032	1.167	372	57	211	956
2033	1.164	371	60	223	941
2034	1.161	370	63	235	927
2035	1.162	371	67	247	915
2036	1.160	370	70	259	901

Fonte: SHS (2015).

5.2.3. Resíduos orgânicos

A matéria orgânica presente nos resíduos domiciliares é passível de ser destinada a processos de tratamento, podendo ser considerada como resíduo úmido reciclável. Considerando a composição gravimétrica média dos resíduos urbanos apresentada no Quadro 44, a matéria orgânica possui uma contribuição expressiva de 51,4% em peso na composição dos resíduos sólidos urbanos. Sendo assim, sua destinação para processos de reaproveitamento, como a compostagem e a adubação (resíduos de poda e capina), poderia contribuir de forma significativa para reduzir a quantidade de resíduos dispostos em aterros.

Para a estimativa de redução de resíduos enviados à disposição final em aterro sanitário devido ao reaproveitamento de resíduos úmidos recicláveis, foi considerada a média nacional de 51,4% e uma meta de reciclagem destes de 60% a ser alcançada em 2036. Assim, o Quadro 46 apresenta o cenário projetado para a redução (incidente sobre os parâmetros atuais de disposição) dos resíduos a serem dispostos no aterro, considerando somente o reaproveitamento dos resíduos úmidos passíveis de reciclagem.



Quadro 46 - Metas para redução de resíduos orgânicos enviados à disposição final

Ano	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)	Quantidade de resíduos orgânicos gerados (ton/ano)	Percentual de aproveitamento dos resíduos orgânicos recicláveis (%)	Quantidade de resíduos orgânicos aproveitados (ton/ano)	Quantidade de resíduos enviados ao aterro (ton/ano)
2015	1.172	602	0	0	1.172
2016	1.172	602	3	17	1.154
2017	1.174	603	6	34	1.140
2018	1.176	605	9	52	1.125
2019	1.177	605	11	69	1.108
2020	1.175	604	14	86	1.089
2021	1.176	605	17	104	1.072
2022	1.174	603	20	121	1.053
2023	1.174	603	23	138	1.036
2024	1.172	602	26	155	1.017
2025	1.173	603	29	172	1.001
2026	1.172	602	31	189	983
2027	1.172	603	34	207	966
2028	1.170	601	37	223	947
2029	1.171	602	40	241	931
2030	1.172	602	43	258	914
2031	1.167	600	46	274	893
2032	1.167	600	49	291	876
2033	1.164	598	51	308	856
2034	1.161	597	54	324	837
2035	1.162	597	57	341	821
2036	1.160	596	60	358	803

Fonte: SHS (2015).

5.2.4. Rejeitos

Os rejeitos podem ser definidos como resíduos sólidos que não podem ser aproveitados, cuja disposição final ambientalmente adequada é em um aterro sanitário. A destinação de resíduos recicláveis secos e úmidos para processos de reciclagem e compostagem reduz, de forma significativa, a quantidade de material disposta em aterros.

O Quadro 47 apresenta o cenário projetado para Acaiaca em relação aos rejeitos, considerando o cumprimento das metas estabelecidas para reaproveitamento dos resíduos recicláveis secos e orgânicos.



Quadro 47 - Cenário projetado para os rejeitos enviados à disposição final

Ano	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)	Quantidade de resíduos recicláveis secos aproveitados (ton/ano)	Quantidade de resíduos orgânicos aproveitados (ton/ano)	Quantidade de resíduos enviados ao aterro (ton/ano)	Porcentagem de resíduos aproveitados não enviados à disposição final (%)
2015	1.172	0	0	1.172	0
2016	1.172	12	17	1.142	3
2017	1.174	25	34	1.115	5
2018	1.176	38	52	1.087	8
2019	1.177	50	69	1.058	10
2020	1.175	62	86	1.026	13
2021	1.176	75	104	997	15
2022	1.174	87	121	966	18
2023	1.174	100	138	936	20
2024	1.172	112	155	905	23
2025	1.173	125	172	876	25
2026	1.172	137	189	846	28
2027	1.172	150	207	816	30
2028	1.170	162	223	785	33
2029	1.171	174	241	756	35
2030	1.172	187	258	727	38
2031	1.167	199	274	694	41
2032	1.167	211	291	665	43
2033	1.164	223	308	633	46
2034	1.161	235	324	603	48
2035	1.162	247	341	574	51
2036	1.160	259	358	543	53

Fonte: SHS (2015).

Como apontado pelos dados apresentados no Quadro 47, a quantidade de resíduos dispostos em aterros sanitários é significativamente reduzida quando se procede com a reciclagem de ao menos parte dos resíduos recicláveis secos e orgânicos. Isto aumenta a vida útil do aterro sanitário, bem como diminui os custos de disposição final dos rejeitos.

A projeção aponta que, sem considerar as metas de redução e reaproveitamento de resíduos recicláveis e orgânicos, a quantidade de resíduos aterrados teria uma pequena diminuição ao longo dos anos, sendo, para o ano de 2036, 1.160ton/ano. Entretanto, caso atingidas as metas de reciclagem dos resíduos recicláveis secos e dos resíduos orgânicos, haveria uma redução mais expressiva da quantidade de resíduos



aterrados, de potencialmente 53% para 2036, sendo enviado para disposição final 543ton/ano.

Neste sentido, ficam evidentes as vantagens do estabelecimento de programas e ações para que se aproveite ao máximo os resíduos recicláveis secos e orgânicos presentes nos resíduos sólidos urbanos. A recuperação desses materiais permitiria, além de substancial redução nos custos de disposição final e aumento da vida útil de aterros, o incentivo a projetos de iniciativa socioambiental, como a formação ou o fortalecimento de associações ou cooperativas de catadores, gerando potencialmente alternativas de emprego e renda. Outro aspecto interessante é o uso dos insumos orgânicos gerados pelo reaproveitamento ou compostagem dos resíduos orgânicos em hortas comunitárias e espaços públicos, bem como a comercialização dos mesmos.

5.3. Identificação de áreas favoráveis à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos

A gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos causam impactos socioambientais, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos (Besen *et al.*, 2010).

O crescimento populacional e as transformações no desenvolvimento da cidade acarretam diretamente em mudanças qualitativas e quantitativas na geração per capita dos resíduos. Tal situação implica necessariamente em atualizações do gerenciamento dos resíduos sólidos, podendo apresentar variações nos custos, nas estratégias de gestão e nas possibilidades de áreas propícias e adequadas para a disposição final.

Para o disciplinamento da indicação de áreas passíveis de receberem um aterro sanitário em Acaiaca foram consultadas as seguintes fontes:

- Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU).
- Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas:
 - o NBR 10157/87 - Aterros de resíduos perigosos - critérios para projeto, construção e operação - procedimento.



- NBR 13896/97 - Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para Projeto, Implantação e Operação - procedimento.
- NBR 15849/10 - Resíduos sólidos urbanos - Aterros sanitários de pequeno porte - Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
- Lei Federal nº 12.305/10, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS.
- Estudo de alternativas locais para Aterros Sanitários (JARDIM, 1995).
- Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM-SEDU).
- Lei Federal nº 9.985/2.000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.
- Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.

Foram considerados alguns critérios técnicos, econômico-financeiros e político-sociais das fontes consultadas, para a consideração de áreas a serem usadas como aterro de rejeitos. Tais critérios são:

- Os aterros devem respeitar distâncias da ordem de 500 metros de núcleos habitacionais e 200 metros de qualquer coleção hídrica (NBR 13896/97 e NBR 15849/10).
- Deverá ser considerada uma área que propicie uma vida útil mínima de 20 anos ao aterro (IBAM - SEDU, 2001).
- Os aterros sanitários devem ser idealmente localizados em áreas isoladas, de baixo valor comercial e de baixo potencial de contaminação do aquífero.



- A área deve estar localizada em terreno com solo de baixa permeabilidade e com declividade média inferior a 30% e deverão ser evitadas várzeas sujeitas à inundação (NBR 13896/97 e NBR 15849/10).
- A localização da área não poderá ocorrer, em nenhuma hipótese, em áreas erodidas, em especial em voçorocas, em áreas cársticas ou em Áreas de Preservação Permanente - APP (CONAMA Nº404, NBR15849/97).
- É desejável que o percurso de ida (ou de volta) que os veículos de coleta fazem até o aterro, através das ruas e estradas existentes, seja o menor possível, com vistas a reduzir o desgaste dos veículos e o custo de transporte do lixo (IBAM - SEDU, 2001).
- Os aterros devem ser localizados em áreas e regiões de fácil e abundante disponibilidade de material de cobertura.
- Sempre que possível, as áreas devem estar situadas em terrenos de alto conteúdo de argila, em face da baixa permeabilidade e da elevada capacidade de adsorção de tais solos.
- E ainda, os aterros deverão ser construídos fora de áreas de interesse ambiental.
- Não devem ser escolhidas áreas que tenham histórico de inundação, em períodos de recorrência de 100 anos (NBR 13896/97 e NBR 15849/10).

A Figura 42 indica os critérios estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM nº118/2008 do Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais, para escolha da área para instalação do aterro sanitário.

Figura 42 - Critérios a serem adotados para a escolha da localização da área



Fonte: Adaptado de FEAM, 2008

5.3.1. Dimensionamento da área necessária para instalação de um aterro sanitário em Acaiaca

Para o dimensionamento da área necessária ao empreendimento utilizou-se a metodologia proposta no Manual do IBAM - SEDU, explicada no Quadro 48, além de dados projetacionais utilizados para estimar a área:

- ✓ Total da população em 2036: 3.925 habitantes;
- ✓ Produção de resíduos de 3,2 toneladas/dia em todo o município, incluindo zona rural.

Quadro 48 - Área necessária para aterro para aterro

Para se estimar a área total necessária a um aterro, em metros quadrados, basta multiplicar a quantidade de lixo coletada diariamente, em toneladas, pelo fator 560 (este fator se baseia nos seguintes parâmetros, usualmente utilizados em projetos de aterros: vida útil = 20 anos; altura do aterro = 20m; taludes de 1:3 e ocupação de 80% do terreno com a área operacional).		
Quantidade média de lixo toneladas/dia		Área necessária (m ²)
3,2	x 560	1792

Fonte: IBAM - SEDU



Conforme apresentado no Quadro 48, para o montante de resíduos gerados em Acaiaca será necessária uma área de 1792m² para a construção de um aterro sanitário, incluindo a área para a disposição de resíduos e para a alocação de infraestrutura de apoio (cerca, portaria, escritório, oficina, almoxarifado, vestiário, refeitório, galpões, acessos, poços de monitoramento, etc.).

Considerando os critérios mencionados neste capítulo, após análise do espaço territorial do município feita através de cartas, mapas e por meio da sobreposição de imagens de satélite, é perceptível a grande quantidade de coleções hídricas presente no município e sua geografia montanhosa, o que restringe em grande parte a escolha de áreas adequadas. Outro fator limitante é o acesso aos possíveis locais para instalação do aterro. Seguindo os critérios adotados, deu-se preferência, durante a escolha, para locais próximos à malha viária. A escolha das áreas também levou em consideração a proximidade da zona urbana, devido a maior densidade populacional, porém o terreno altamente montanhoso com encostas de altas declividades nos entornos limitou a escolha de alternativas para áreas um pouco mais distantes.

Feitas tais considerações, a presente análise, que é apenas preliminar², resultou na sugestão de três áreas (*coord. 23K UTM*) cujas localizações são mostradas a seguir na Figura 43 e Figura 44.

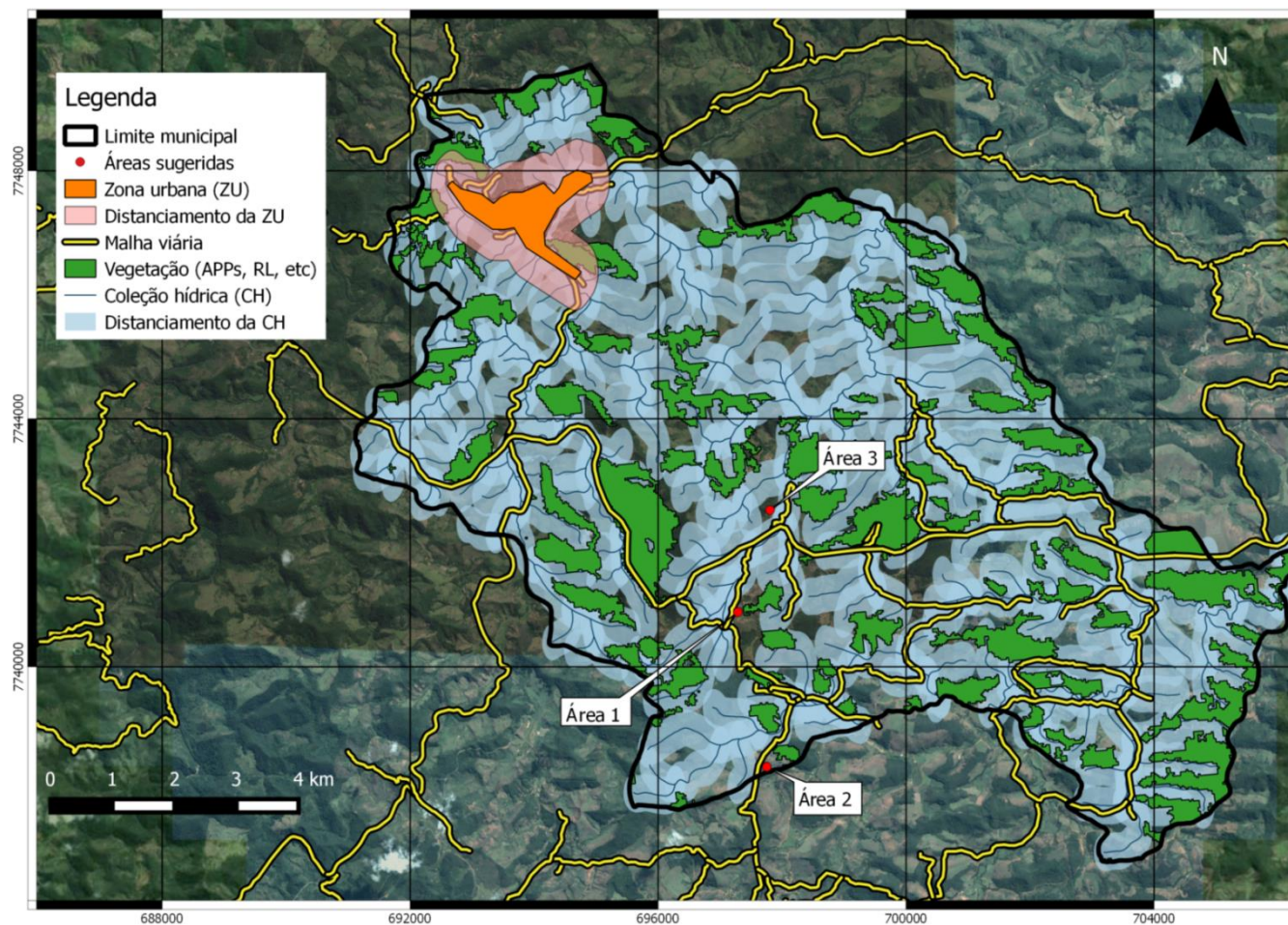
- ✓ **Área 1:** 697280mE, 7740885mS;
- ✓ **Área 2:** 697749mE, 7738394mS;
- ✓ **Área 3:** 697803mE, 7742529mS).

A Figura 43 evidencia que a sugestão das áreas foi feita respeitando as normas citadas anteriormente, onde se pode perceber a grande coleção hídrica pertencente ao município e seus respectivos distanciamentos necessários. Já a Figura 44 facilita a visualização das áreas sugeridas com pouca interferência visual.

² É preciso elaborar uma série de estudos para a escolha final do local adequado, como análises geotécnicas definidas por normas técnicas específicas, capacidade de suporte ecológico do ambiente, avaliação de impacto de vizinhança etc.



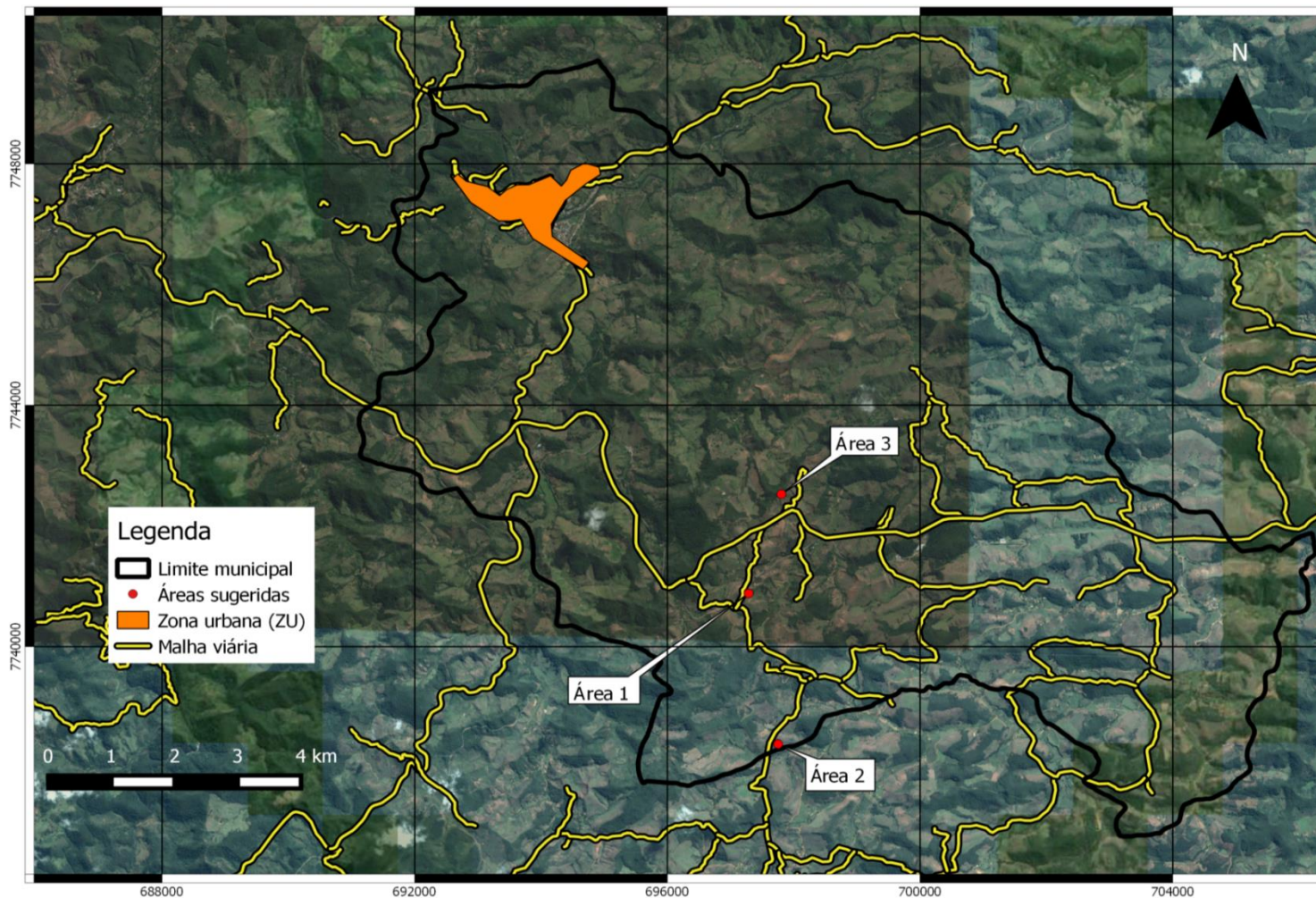
Figura 43 - Áreas sugeridas para instalação do aterro sanitário (com APPs)



Fonte: Google Earth©, SHS (2015)



Figura 44 - Áreas sugeridas para instalação do aterro sanitário (sem APPs)



Fonte: Google Earth, SHS (2015)



5.4. Análise preliminar de viabilidade de implantação de usina de reciclagem de resíduo de demolição da construção civil

Os Resíduos de Construção Civil e Demolição (RCD) representam uma grande parcela dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Como é possível notar nos estudos de diversos autores, os RCD chegam a representar de 40 a 60% em massa do total de resíduos gerados em diversos municípios brasileiros (PINTO, 1999). Desta maneira, é muito importante o gerenciamento adequado deste tipo de resíduo, de forma a evitar os impactos ambientais e socioeconômicos causados pela disposição inadequada em vias públicas, terrenos baldios e até mesmo aterros sanitários.

Neste contexto, a reciclagem dos RCD se apresenta não apenas como uma forma de reduzir os impactos ambientais causados pela disposição incorreta, mas também como uma maneira de reduzir a quantidade de resíduos enviados para os aterros de inertes e reaproveitar materiais que ainda possam ser utilizados na construção civil, reduzindo a demanda por matéria prima vinda de fontes tradicionais.

Ressalva-se, entretanto, que a reciclagem dos RCD no Brasil é uma prática recente e ainda pouco comum, tendo sido impulsionada em 2002 pela publicação da Resolução CONAMA nº 307/02, que torna os grandes geradores de RCD responsáveis pela gestão desses resíduos, passando pela classificação do RCD, segundo seu potencial de reuso e reciclagem, até a destinação adequada para cada classe (MIRANDA et al, 2009).

Segundo a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição (ABRECON, 2015), há cerca de 300 usinas de reciclagem de RCD instaladas no país, sendo a maior parte delas concentrada no estado de São Paulo e em municípios de médio a grande porte. Das 105 usinas que participaram da pesquisa setorial da ABRECON, apenas 3% se localizam no estado de Minas Gerais - ainda que este seja o estado com maior número de municípios no país - e somente 6% estão em municípios com população inferior a 50 mil habitantes - ainda que estes sejam maioria no Brasil.

Segundo Jadovski (2006), a capacidade de produção mínima de uma usina de reciclagem de RCD a fim de se obter viabilidade econômica é de 30 ton/h. Considerando que a usina funcionaria durante 8 h/dia por uma média de 250 dias úteis



no ano e que possuiria uma eficiência de 80% em relação à capacidade nominal, esta usina produziria 60.000 ton/ano de agregados reciclados de RCD. Considerando que cerca de 90% em massa do RCD produzido em um município é Classe A, isto é, passível de reciclagem, a geração de RCD mínima no município para tornar a implantação de uma usina de reciclagem de RCD viável economicamente seria de cerca de 66.000 ton/ano. Considerando a massa específica do RCD como 1.200 kg/m³ (ABRECON, 2015), isto representaria um volume de resíduos de 55.000 m³/ano ou ainda 4.583 m³/mês.

A fim de se fazer uma análise preliminar da viabilidade econômica de implantação de uma usina de reciclagem de RCD no município de Acaiaca, foram estimadas as quantidades desse tipo de resíduo potencialmente geradas nos próximos anos a partir das projeções populacionais realizadas para os anos de 2015 a 2036. Para tal, usualmente considera-se uma média de 500 kg/hab.ano, baseada na pesquisa de Pinto (1999). Porém, como este valor foi estimado considerando municípios de médio a grande porte, nesta análise, foi considerada a média de 367 kg/hab.ano estimada por método semelhante por Angulo *et al* (2011) para um município de 36.300 hab. do noroeste do estado de São Paulo, realidade esta que pode ser considerada mais semelhante à de Acaiaca. No Quadro 49, estão apresentados os resultados desta projeção.

Quadro 49 - Projeção de geração de RCD de Acaiaca

Ano	Quantidade de RCD gerados		
	ton/ano	m ³ /ano	m ³ /mês
2015	1.454,4	1.212,0	101,0
2016	1.454,4	1.212,0	101,0
2017	1.457,4	1.214,5	101,2
2018	1.460,3	1.216,9	101,4
2019	1.461,4	1.217,8	101,5
2020	1.458,8	1.215,7	101,3
2021	1.459,9	1.216,6	101,4
2022	1.457,4	1.214,5	101,2
2023	1.457,0	1.214,2	101,2
2024	1.454,4	1.212,0	101,0
2025	1.456,3	1.213,5	101,1
2026	1.454,8	1.212,3	101,0
2027	1.455,2	1.212,6	101,1
2028	1.452,2	1.210,2	100,8
2029	1.454,1	1.211,7	101,0



Ano	Quantidade de RCD gerados		
	ton/ano	m³/ano	m³/mês
2030	1.454,8	1.212,3	101,0
2031	1.448,9	1.207,4	100,6
2032	1.448,5	1.207,1	100,6
2033	1.444,5	1.203,8	100,3
2034	1.441,6	1.201,3	100,1
2035	1.442,3	1.201,9	100,2
2036	1.440,5	1.200,4	100,0

Fonte: SHS (2015).

Como é possível notar no Quadro 49, a geração de RCD estimada para o município em 2036 de 1.440,5 ton/ano é significativamente reduzida quando comparada à massa de 66.000 ton/ano processada por usina com a capacidade mínima para se obter viabilidade econômica. De fato, apenas 6% das usinas que responderam à pesquisa setorial da ABRECON (2015) estão em municípios com menos de 50 mil habitantes, o que indica esta tendência de inviabilidade de implantação de usinas de RCD para municípios de pequeno porte.

Ainda segundo a ABRECON (2015), o baixo valor cobrado e a dificuldade de venda do agregado reciclado de RCD são os principais problemas que comprometem a viabilidade econômica das usinas de reciclagem deste tipo de resíduo. Por outro lado, há algumas formas de se tornar a reciclagem de RCD mais viável economicamente, tais como:

- Investir em usinas móveis, que, diferentemente das usinas fixas, podem ser transportadas até os locais das obras e exigem menos mão de obra (ABRECON, 2015).
- Realizar outras atividades econômicas complementares à reciclagem dos RCD, de maneira a reduzir custos com a implantação e a operação da usina ou ainda de forma que outras atividades mais lucrativas subsidiem a reciclagem de RCD.
- Investir em soluções consorciadas com outros municípios.

Vale salientar que, considerando apenas o número de habitantes dos municípios da região de Acaiaca, mesmo soluções consorciadas dificilmente seriam viáveis economicamente. Considerando a geração mínima de 66.000 ton/ano de RCD e a média de 367 kg/hab.ano, esta usina teria que atender ao menos 179.837 habitantes para atingir a viabilidade econômica.



5.4.1. Critérios para escolha da área para projeto e implantação de aterro de resíduos da construção civil e de resíduos inertes

Os critérios para projeto e implantação de um aterro para resíduos inertes, (classe II segundo NBR 10.004/2004), são orientados pela Resolução CONAMA nº 307/02, de 5 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Complementada pela Resolução CONAMA nº 488, a Resolução nº307/02, em seu art. 3º, classifica os resíduos da construção civil (RCC) da seguinte forma:

Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;

Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;

Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas, por meio da NBR 10.004/2004, classifica os resíduos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, indicando quais devem ter manuseio e destinação mais rigorosamente controlados. De forma sucinta tem-se:

- Resíduos Classe I: perigosos
- Resíduos Classe II: não perigosos:
 - Resíduos Classe II A: não inertes
 - Resíduos Classe II B: inertes

Maia *et al* (2009) cita que os resíduos da construção civil pertencem à Classe II B- inertes (classificação segundo NBR). Porém, devido ao caráter específico de cada obra e à composição dos materiais, podem ser gerados nos canteiros de obras resíduos que se enquadrem igualmente nas Classes I e II A, perigosos e não inertes, respectivamente. Este fato, juntamente com as especificações da Resolução CONAMA nº 307/02, demanda, anteriormente a um aterro de resíduos inertes, a instalação de uma área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos



volumosos (ATT), o que obriga os gestores a *definir a localidade da ATT, podendo ser próxima, em conjunto ou distante do aterro.*

Após definida a área necessária para o aterro, será então preciso seguir alguns critérios para o projeto e implantação do mesmo, previstos nas leis e normas técnicas listadas a seguir:

- Resolução CONAMA nº 307, alterada pelas Resoluções nº 448/12, 431/11 e 348/04 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Lei Estadual nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009 - dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.
- NBR 10.004/2004 - Resíduos Sólidos - Classificação.
- NBR 8.419/1992 - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
- NBR 15.113/2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 13896/97 - Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação.
- NBR 15113/2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.

A Resolução CONAMA nº 307/02, alterada pelas Resoluções nº 448/12, 431/11 e 348/04 define como critérios para a área a ser utilizada para aterros de inertes:

“... área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente”.

A NBR 15113/2004 - *Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação*, a qual dispõe que para a avaliação da adequabilidade de um local os seguintes aspectos devem ser observados:

a) geologia e tipos de solos existentes; b) hidrologia; c) passivo ambiental; d) vegetação; e) vias de acesso; f) área e volume disponíveis e vida útil; g) distância de núcleos populacionais.

A NBR 13896/97 - *Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para Projeto, Implantação e Operação - procedimento* propõe algumas considerações indispensáveis, entre as quais se destacam:

- Critérios para localização:
 - O local utilizado para a implantação de aterros de resíduos da construção civil classe A e resíduos inertes deve ser tal que:



- a) O impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro seja minimizado;
- b) A aceitação da instalação pela população seja maximizada;
- c) Esteja de acordo com o zoneamento da região;
- d) Possa ser utilizado por um longo espaço de tempo, necessitando apenas de um mínimo de obras para início da operação.

- **Parâmetros técnicos a serem avaliados:**

- a) Topografia- característica de fator determinante na escolha do método construtivo e nas obras de terraplanagem para construção e instalação. Recomenda-se que sejam adotados locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%;
- b) Geologia e tipos de solos existentes- tais indicações são importantes na determinação da capacidade de depuração do solo e da velocidade de infiltração. Considera-se desejável a existência, no local, de um depósito natural extenso e homogêneos de materiais com coeficiente de permeabilidade inferior a 10^{-5} cm/s e uma zona não saturada com espessura superior a 3,0m;
- c) Recursos hídricos - deve ser avaliada a possível influência do aterro na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas próximas. O aterro deve ser localizado a uma distância mínima de 200m de qualquer coleção hídrica ou curso de água;
- d) Vegetação - o estudo macroscópico da vegetação é importante, uma vez que ela pode atuar favoravelmente na escolha de uma área quanto aos aspectos de redução do fenômeno de erosão, da formação de poeira e transporte de odores;
- e) acessos - fator de evidente importância em um aterro, uma vez que são utilizados durante a sua operação;
- f) Tamanho disponível e vida útil - em um projeto estes fatores encontram-se inter-relacionados e recomenda-se a construção de aterros com vida útil mínima de 10 anos;
- g) Distância mínima a núcleos populacionais - deve ser avaliada a distância do limite da área útil do aterro a núcleos populacionais. Recomenda-se que esta distância seja superior a 500 m.

Em qualquer caso, obrigatoriamente os seguintes critérios devem ser observados:

- a) o aterro não deve ser executado em áreas sujeitas a inundações em períodos de recorrência de 100 anos;
- b) Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada natural de espessura mínima de 1,5m de solo insaturado. O nível do lençol freático deve ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região.
- c) o aterro deve ser executado em áreas onde haja a predominância no subsolo de material com coeficiente de permeabilidade inferior a 5×10^{-5} cm/s;
- d) os aterros só podem ser construídos em conformidade com a legislação local de uso e ocupação do solo.



Já a escolha para instalação de uma área de triagem e transbordo (ATT), definida pela NBR 15112/04, é meramente econômica e estratégica, já que se trata de uma atividade de simples triagem e movimentação de massas.

5.5. Objetivos, metas, ações e estimativa de custos

A seguir é apresentada a Matriz SWOT para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos que avalia aspectos positivos e negativos internos e externos à gestão de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Acaiaca. Ressalta-se que a análise do cenário atual por meio desta metodologia subsidiou a proposição de objetivos e metas visando à adequação das fragilidades constatadas.



Quadro 50 - Matriz SWOT do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

	PONTOS POSITIVOS	ITENS DE REFLEXÃO	PONTOS NEGATIVOS
Ambiente Interno	FORÇAS 1. Perfil Institucional - Participação do CIMVALPI (Consórcio Intermunicipal Multissetorial do Vale do Piranga). 2. Gerenciamento de resíduos sólidos - Coleta regular diária ocorre na sede. - Existência da infraestrutura da UTC.	1. Perfil institucional 2. Gerenciamento de resíduos sólidos 3. Sustentabilidade econômica	FRAQUEZAS 2. Gerenciamento de resíduos sólidos - Não há programa estruturado de coleta seletiva atualmente. - Existência de aterro controlado. - Não está em funcionamento a Usina de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos. 3. Sustentabilidade econômica - Não há taxa ou cobrança pela prestação dos serviços públicos de gestão de resíduos sólidos.
Ambiente Externo	OPORTUNIDADES 1. Perfil Institucional - Intenção para criação de consórcio para disposição final de rejeitos. 4. Legislação e normatização do setor - Atendimento às Leis Federais 11.445/07 e 12.305/10 e respectivos decretos regulamentadores.	4. Legislação e normatização do setor 5. Sistema de obtenção e acesso a dados	AMEAÇAS 4. Legislação e normatização do setor - O município de Acaiaca não dispõe de legislação específica na área de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. 5. Sistema de obtenção e acesso a dados - A Prefeitura Municipal de Acaiaca não possui um cadastro das empresas atuantes no município.



Com base na matriz SWOT feita para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Acaiaca foram propostos sete objetivos específicos que são descritos a seguir.

- Objetivo 1. Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios, e com coleta seletiva a 100% do município, de forma ininterrupta.**
- Objetivo 2. Ampliar e otimizar a cobertura dos serviços de limpeza urbana.**
- Objetivo 3. Reduzir o volume de resíduos passíveis de reciclagem e compostagem enviado à disposição final.**
- Objetivo 4. Implementar o manejo de resíduos sólidos urbanos.**
- Objetivo 5. Regulamentar a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a partir de legislação específica.**
- Objetivo 6. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao gerenciamento de resíduos sólidos.**
- Objetivo 7. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.**

No Quadro 51 são apresentadas as metas para cada objetivo proposto, de forma sistematizada, além dos prazos estabelecidos para cada meta.



Quadro 51 - Objetivos e metas do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Objetivo	Metas	Prazo
1. Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios, e com coleta seletiva a 100% do município, de forma ininterrupta.	1.1. Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta.	Imediato
	1.2. Atender com coleta seletiva a 50% do município.	Curto
	1.3. Atender com coleta seletiva a 70% do município.	Médio
	1.4. Estruturar o sistema de compostagem para reaproveitamento da matéria orgânica, atendendo a 100% da zona urbana.	Médio
	1.5. Criar mecanismos para manutenção preventiva e corretiva e para armazenamento e recuperação de dados sobre os procedimentos realizados.	Médio
	1.6. Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios da zona rural de forma ininterrupta.	Longo
	1.7. Atender com coleta seletiva a 100% do município.	Longo
2. Ampliar e otimizar a cobertura dos serviços de limpeza urbana.	2.1. Executar serviços de varrição, poda, capina, roçagem e raspagem em 100% das áreas públicas das zonas urbanas passíveis dos serviços.	Imediato
	2.2. Estabelecer sistematização e periodicidade dos serviços de forma a garantir a limpeza da cidade.	Médio
	2.3. Enviar os resíduos de poda, capina, roçagem e raspagem para a compostagem.	Médio
3. Reduzir o volume de resíduos passíveis de reciclagem e compostagem enviado à disposição final.	3.1. Instituir campanhas periódicas de sensibilização ambiental para separação de resíduos sólidos.	Imediato
	3.2. Reduzir em 50% o percentual de resíduos recicláveis e em 40% o percentual de resíduos orgânicos passíveis de compostagem atualmente enviados para aterro.	Médio
	3.3. Reduzir em 70% o percentual de resíduos recicláveis e em 60% o percentual de resíduos orgânicos passíveis de compostagem atualmente enviados para aterro.	Longo



Objetivo	Metas	Prazo
4. Implementar o manejo de resíduos sólidos urbanos.	4.1. Reduzir a zero o número de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos e que não pagam pelo serviço.	Imediato
	4.2. Garantir a disposição ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos.	Curto
	4.3. Garantir a disposição ambientalmente adequada dos resíduos de serviços de saúde.	Curto
	4.4. Fomentar e fiscalizar a implementação de pontos de recebimento de resíduos especiais (logística reversa).	Curto
	4.5. Implementar ações para reduzir a zero o número de pontos de disposição irregular de RCC e de resíduos volumosos.	Médio
	4.6. Reduzir em 100% a disposição inadequada de resíduos agrossilvopastoris, incluindo embalagens de agrotóxicos, e de serviços de transporte.	Médio
	4.7. Possuir mecanismo econômico para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem.	Longo
	4.8. Otimizar a rota de coleta e transporte de RSU.	Longo
5. Regulamentar a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a partir de legislação específica.	5.1. Criar lei que estabeleça a Política Municipal de Resíduos Sólidos visando atender à Política Nacional de Resíduos Sólidos.	Imediato
	5.2. Revisar e atualizar as leis promulgadas frente à PNRS.	Imediato
	5.3. Instituir legalmente um programa de coleta seletiva municipal.	Imediato
	5.4. Criar normas para a disposição, triagem e destinação final de Resíduos da Construção Civil.	Imediato
	5.5 Exigir, na forma de lei municipal, a entrega anual do PGRS, conforme arts. 20 e 21 da Lei 12.305/10.	Imediato
	5.6 Regulamentar, na forma de lei municipal, a diferenciação entre pequenos e grandes geradores.	Imediato
	5.7 Regulamentar regras e penalidades para a disposição de resíduos sólidos.	Imediato
	5.8 Regulamentar a coleta de resíduos especiais (logística reversa).	Curto
	5.9 Incluir entre as atribuições dos fiscais municipais o controle do cumprimento das leis previstas neste PMSB.	Curto



Objetivo	Metas	Prazo
6. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao gerenciamento de resíduos sólidos.	6.1. Garantir que a disposição final de resíduos sólidos seja ambientalmente adequada (eliminação de aterro controlado e recuperação de áreas degradadas).	Imediata
	6.2. Regularizar todas as licenças ambientais das atividades relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos.	Curto
	6.3. Acompanhar a regularidade da validade das licenças ambientais da infraestrutura existente e a ser instalada, relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	Longo
7. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.	7.1. Desenvolver programas de educação ambiental que promovam atividades visando à sensibilização da população para questões ligadas aos resíduos sólidos.	Curto
	7.2. Informar a população sobre assuntos relacionados à gestão de resíduos sólidos e garantir sua participação em processos de tomada de decisão.	Longo
	7.3. Conscientizar a população sobre questões relativas à diminuição da geração, reutilização e reciclagem de resíduos.	Longo
	7.4.. Possuir canais de comunicação com a população.	Longo
	7.5.. Obter respostas satisfatórias por meio de mecanismos de avaliação da percepção dos usuários.	Longo



O Quadro 52 apresenta as ações propostas para adequar o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, seus respectivos prazos de execução, o custo estimado de cada ação e a descrição dos critérios de formação desse custo. Para a implantação de todas as ações previstas neste setor, ao longo de vinte anos, serão necessários **R\$ 13.002.000,00** (treze milhões e dois mil reais).



Quadro 52 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.1.1.01	Ação 1: Identificar trechos e/ou zonas com coleta ineficiente.	X				20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:165 horas
4.1.1.02	Ação 2: Estudar melhor rota para veículos coletores.	X				20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:165 horas/ano
4.1.1.03	Ação 3: Elaborar estudo de densidade e fluxo populacional.	X				10.000,00	C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação:25 horas
4.1.1.04	Ação 4: Implantar programas e ações de capacitação técnica, voltados para implantação e operacionalização do sistema.	X	X			20.000,00	C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 71,98 Nº profissionais treinados: 4 Nº hora de treinamento: 8 Frequência de treinamento:1/ano
4.1.2.05	Ação 5: Estruturar Programa de Coleta Seletiva, incluindo projeto de logística (coleta e destinação), infraestrutura, mão de obra e divulgação.	X	X			35.000,00	C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação:80 horas
4.1.2.06	Ação 6: Dar início às atividades do Programa de Coleta Seletiva.	X	X			50.000,00	C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação:120 horas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.1.2.07	Ação 7: Sensibilizar os geradores para a separação dos resíduos em três tipos distintos (compostável, reciclável e rejeito doméstico) na fonte de geração.	X	X			20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:160 horas
4.1.3.08	Ação 8: Ampliar a coleta seletiva, incluindo toda a área urbana e áreas rurais, levantando a quantidade desses materiais coletados.	X	X	X		75.000,00	C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação:170 horas
4.1.3.09	Ação 9: Implantar postos de entrega voluntária de materiais recicláveis, com recipientes acondicionadores, em locais estratégicos e prédios públicos.	X	X	X		30.000,00	C=nº mínimo estimado de pontos x custo unitário de caçamba estacionária Fonte: Suprema, 2016 ref:R\$ 1500,00
4.1.4.10	Ação 10: Elaborar projeto de unidade de triagem e sistema de compostagem, com estudo para levantar o local mais apropriado para instalação.	X	X	X		60.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
4.1.4.11	Ação 11: Desenvolver trabalhos de conscientização com a população sobre a importância da compostagem, instruindo, por meio de cartilhas e cursos, como deve ocorrer a separação e acondicionamento do material orgânico.	X	X	X		20.000,00	C=número de eventos X preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa Nº de eventos:2 eventos/ano Nº médio de participantes:30 pessoas
4.1.4.12	Ação 12: Realizar estudos para incentivar a criação de sistema de compostagem caseira, principalmente na zona rural, inclusive com concessão de benefícios por parte do poder público.	X	X	X		20.000,00	C=homem-hora (biólogo)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 118,78 Quantidade mínima de horas de dedicação:170 horas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.1.4.13	Ação 13: Analisar a viabilidade de elaborar projeto de implantação de hortas comunitárias em bairros do município.	X	X	X		10.000,00	C=homem-hora (biólogo) * x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 118,78 Quantidade mínima de horas de dedicação:85 horas
4.1.5.14	Ação 14: Implementar ações preventivas e corretivas, incluindo programa de monitoramento.	X	X	X		*	
4.1.6.15	Ação 15: Instalar <i>containers</i> em locais mais próximos à população rural, e não somente nas extremidades da área urbana.	X	X	X	X	20.000,00	C=n° mínimo estimado de pontos x custo unitário de caçamba estacionária Fonte: Suprema, 2016 ref:R\$ 1500,00
4.1.6.16	Ação 16: Estabelecer uma rota de coleta regular na área rural.	X	X			20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:165 horas
4.1.6.17	Ação 17: Aumentar o quadro de colaboradores das áreas mais deficitárias do setor, como a coleta de resíduos sólidos na área rural, contratando mais funcionários sempre que necessário.	X	X	X		4.800.000,00	C= valor homem-hora (Jardineiro)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (motorista)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Insumos Sabesp, 2015, ref: R\$ 5,44; R\$ 7,74
4.1.7.18	Ação 18: Implementar mecanismos para criação de fontes de negócio, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.	X	X	X	X	100.000,00	C= valor homem-hora (analista econômico-sênior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Engenheiro Junior)**x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 227,44, **R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:*220 horas; **400 horas
4.1.7.19	Ação 19: Garantir funcionamento das instalações da unidade de triagem com toda a infraestrutura necessária, aumentando gradativamente a capacidade até atender a toda a população.	X	X	X	X	240.000,00	C= valor homem-hora (analista econômico-sênior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Engenheiro Junior)** x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 227,44, **R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:*30 horas/ano;** 40 horas/ano



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.1.7.20	Ação 20: Equipar a unidade de triagem com máquinas (prensas, trituradores, esteiras), veículos e EPIs para os trabalhadores, manter esses equipamentos e realizar capacitação dos catadores para realização adequada da coleta seletiva.	X	X	X	X	1.000.000,00	Ref: custos praticados no mercado de prensa, triturador e esteiras
4.1.7.21	Ação 21: Atualizar cadastro para controle de depósitos, aparistas e sucateiros.	X	X	X	X	160.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:60 horas/ano
4.2.1.22	Ação 22: Ampliar a área atendida pelo serviço de varrição utilizando uma frequência mínima adequada à realidade local.	X				576.000,00	C= valor homem-hora (Jardineiro)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Insumos Sabesp, 2015, ref: R\$ 5,44
4.2.2.23	Ação 23: Implantar programa de sensibilização e conscientização da população quanto à limpeza das vias urbanas, com o objetivo de reduzir problemas de obstrução da rede de drenagem em função do acúmulo de lixo nesses sistemas.	X	X	X		40.000,00	C=número de eventos x preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa Nº de eventos:4 eventos/ano Nº médio de participantes:30 pessoa
4.2.2.24	Ação 24: Ampliar serviços de capina, roçagem e raspagem, de forma a atender todo o município e considerar o incremento necessário com a expansão urbana e criação de novas áreas verdes.	X	X			1.536.000,00	C= valor homem-hora (Jardineiro)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Insumos Sabesp, 2015, ref: R\$ 5,44
4.2.2.25	Ação 25: Adquirir cestos para o acondicionamento dos resíduos, destinados ao uso dos pedestres.		X			10.000,00	C=nº mínimo estimado de pontos x custo unitário de coletores de lixo Fonte: Suprema, 2016 ref:R\$ 200,00



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.2.2.26	Ação 26: Implementar programas continuados de treinamento junto aos varredores e à população, instruindo quais os tipos de materiais que serão recolhidos pelo sistema de varrição.	X	X	X		40.000,00	C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 71,98 Nº hora de horas de dedicação do técnico: 40 horas/ano Frequência de treinamento:1/ano
4.2.3.27	Ação 27: Implementar mecanismos operacionais e de conscientização, que regulem o envio dos materiais recolhidos na poda e capina para a compostagem municipal.		X	X		20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:20 horas/ano
4.3.1.28	Ação 28: Implantar programas de educação ambiental, focando no consumo consciente, no princípio dos 3R's (reduzir o consumo, reutilizar materiais e reciclar, seguindo essa sequência de ações), na importância da segregação na fonte geradora, na reciclagem de materiais e na compostagem de resíduos orgânicos, incentivando o direcionamento desses materiais para destinações finais ambientalmente sustentáveis.	X				20.000,00	C=número de eventos x preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa Nº de eventos:2/ano Nº médio de participantes:120 pessoas
4.3.1.29	Ação 29: Desenvolver programas que beneficiem a população com benfeitorias no município e propiciem lazer aos munícipes, sendo esses associados e proporcionados com recursos financeiros advindos das ações relacionados à reciclagem e compostagem de materiais.	X				15.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:120 horas
4.3.2.30	Ação 30: Dar início à implantação de coleta seletiva no município.	X	X	X		*	



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.3.2.31	Ação 31: Implementar um programa para a participação dos grupos interessados, em especial de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.	X	X	X		*	
4.3.3.32	Ação 32: Operar o sistema de metas progressivas de redução da disposição final de massa de lixo em aterro sanitário.	X	X	X	X	50.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:400 horas
4.4.1.33	Ação 33: Implantar sistema de cadastro de grandes geradores.	X				20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:165 horas
4.4.1.34	Ação 34: Estabelecer parceria com a Associação Comercial e Industrial para oferecimento de cursos de orientação de gerentes e proprietários de estabelecimentos comerciais sobre a disposição dos resíduos gerados e das taxas aplicáveis.	X				*	
4.4.2.35	Ação 35: Elaborar estudos para definição de alternativa de disposição final ambientalmente adequada à realidade do município, verificando a possibilidade de gestão consorciada com municípios vizinhos.	X	X			50.000,00	C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação:115 horas
4.4.2.36	Ação 36: Implantar destinação final ambientalmente adequada dos resíduos.	X	X			500.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)
4.4.3.37	Ação 37: Assegurar que os resíduos do serviço de saúde recebam destinação final adequada de forma ininterrupta.	X	X	X	X	1.100.000,00	C= estimativa mínima de produção x custo unitário de coleta e tratamento Ref: R\$ 500/t



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.4.4.38	Ação 38: Criar cadastro de geradores comerciais e industriais e identificar quais geram resíduos passíveis de logística reversa.	X	X			10.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)** x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04, R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*40 horas; **70 horas
4.4.4.39	Ação 39: Elaborar e implementar programas individuais de coleta de óleos lubrificantes, pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes em parceria com comerciantes do município e com fornecedores dos setores correspondentes.	X	X			10.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04, R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*40 horas; **70 horas
4.4.4.40	Ação 40: Elaborar e implementar projeto de reaproveitamento e destinação de aparelhos eletrônicos envolvendo a população.	X	X			10.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04, R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*40 horas; **70 horas
4.4.4.41	Ação 41: Criar um cadastro dos estabelecimentos a receberem os resíduos especiais e medicamentos vencidos e informar a população acerca desses.	X	X			10.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04, R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*40 horas; **70 horas
4.4.5.42	Ação 42: Contratar empresa para elaborar o Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) de acordo com a Resolução CONAMA n° 307/2002.	X	X	X		350.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
4.4.5.43	Ação 43: Identificar e encerrar pontos de acúmulo de RCC.	X	X	X		50.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.4.6.44	Ação 44: Incluir no programa de educação ambiental a divulgação da localização do ponto de coleta de embalagens de defensivos agrícolas, para envolver os pequenos produtores rurais e de serviços de transporte.	X	X	X		30.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04, R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*120 horas; **200 horas
4.4.6.45	Ação 45: Realizar cadastro dos geradores de resíduos agrossilvopastoris, para criar um perfil do gerador rural do município.	X	X	X		10.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04, R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*40 horas; **70 horas
4.4.6.46	Ação 46: Elaborar projeto e implantar ponto de coleta e de gestão adequada das embalagens de defensivos agrícolas e resíduos de serviços de transporte.	X	X	X		150.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
4.4.7.47	Ação 47: Elaborar estudo para cobrança de taxas e/ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, a partir de variáveis como: destinação dos resíduos coletados; peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio. Esse estudo deve ser elaborado com base nos resultados do estudo de geração per capita de resíduos sólidos.	X	X	X	X	20.000,00	C= valor homem-hora (analista econômico-sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 227,44 Quantidade mínima de horas de dedicação:90 horas
4.4.7.48	Ação 48: Definir critérios para cobrança de serviços de coleta e tratamento de resíduos diferenciados.	X	X	X	X	*	



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.4.8.49	Ação 49: Efetuar um levantamento das zonas de geração de resíduos (zonas residenciais, comerciais, setores de concentração de lixo público, área de lazer etc.), com respectivas densidades populacionais, tipificação urbanística (informações sobre avenidas, ruas, tipos de pavimentação, extensão, declividade, sentidos e intensidade de tráfego, áreas de difícil acesso etc.).	X	X	X	X	35.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação:150 horas
4.4.8.50	Ação 50: Realizar um estudo da movimentação dos resíduos, por tipologia, desde sua geração no território municipal, visando à identificação do trajeto mais curto e mais seguro, até a destinação final.	X	X	X	X	20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação:130 horas
4.4.8.51	Ação 51: Definir os veículos coletores para cada zona, tomando por base informações seguras sobre a quantidade e as características dos resíduos a serem coletados e transportados, formas de acondicionamento dos resíduos, condições de acesso aos pontos de coleta etc.	X	X	X	X	*	
4.4.8.52	Ação 52: Elaborar mapa da rota de movimentação de RSU otimizada.	X	X	X	X	10.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação:40 horas
4.4.8.53	Ação 53: Atualizar mapa da rota de movimentação de RSU otimizada.	X	X	X	X	*	
4.4.8.54	Ação 54: Realizar anualmente o planejamento das receitas e das despesas do setor de resíduos sólidos, especificando os gastos por atividade.	X	X	X	X	40.000,00	C= valor homem-hora (analista econômico-sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 227,44 Quantidade mínima de horas de dedicação:180 horas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.5.1.55	Ação 55: Criar lei que estabeleça a Política Municipal de Resíduos Sólidos.	X				*	
4.5.1.56	Ação 56: Criar regulamentação para posturas relativas às matérias de higiene, limpeza, segurança e outros procedimentos públicos relacionados aos resíduos sólidos, bem como os relativos à sua segregação, acondicionamento, disposição para coleta, transporte e destinação, disciplinando aspectos da responsabilidade compartilhada e dos sistemas de logística reversa.	X				15.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:70 horas
4.5.1.57	Ação 57: Criar regulamento para disciplinar a operação de transportadores e receptores de resíduos privados (transportadores de entulhos, resíduos de saúde, resíduos industriais, sucateiros e ferros-velhos e outros).	X				15.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:70 horas
4.5.1.58	Ação 58: Criar regulamento para estabelecer procedimentos para a mobilização e trânsito de cargas perigosas no município ou na região.	X				15.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:70 horas
4.5.1.59	Ação 59: Criar regulamento para definição dos instrumentos e normas de incentivo ao surgimento de novos negócios com resíduos.	X				15.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:70horas
4.5.1.60	Ação 60: Criar legislação para definição do órgão colegiado, as representações e a competência para participação no controle social dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos.	X				15.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:70 horas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.5.2.61	Ação 61: Avaliar a legislação municipal existente, com o propósito de identificar lacunas ainda não regulamentadas, inconsistências internas e outras complementações necessárias.	X				*	
4.5.2.62	Ação 62: Revisar e atualizar as leis promulgadas frente à PNRS.	X				*	
4.5.3.63	Ação 63: Realizar os estudos técnicos necessários para adequação e regulamentação do sistema de coleta seletiva em termos operacionais.	X				20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação:85 horas
4.5.3.64	Ação 64: Criar regulamento que exija a separação dos resíduos domiciliares na fonte.	X				15.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:70 horas
4.5.4.65	Ação 65: Criar legislação e regulamento que definam o conceito de grande e pequeno gerador de RCC e de resíduos volumosos, articulando a autorização de construção/reforma da Prefeitura Municipal com o cadastro dos geradores, estabelecendo procedimentos para exercício das responsabilidades de ambos e criando mecanismos para erradicar a disposição irregular de RCC e de resíduos volumosos, como por exemplo, a aplicação de multas.	X				15.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:70 horas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.5.5.66	Ação 66: Criar regulamento que exija a entrega do PGRS, definindo como data limite o dia 30/03 do ano seguinte ao de referência.	X				15.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:70 horas
4.5.5.67	Ação 67: Criar regulamento para estabelecer procedimentos relativos aos Planos de Gerenciamento que precisam ser recepcionados e analisados no âmbito local.	X				15.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:70horas
4.5.6.68	Ação 68: Criar regulamento que diferencie pequenos geradores dos médios e grandes geradores, atribuindo-lhes suas responsabilidades.	X				15.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:70 horas
4.5.7.69	Ação 69: Melhorar a eficiência do sistema de manutenção e limpeza de lotes particulares, através da criação de lei ou decreto específico regulamentando o sistema de execução dos serviços, bem como advertências e cobranças de valores /multas a serem aplicados ao proprietário dos lotes particulares.	X				*	
4.5.8.70	Ação 70: Criar legislação para regulamentar a logística reversa em nível municipal, versando sobre a entrega, por parte da população, e o recebimento, por parte dos estabelecimentos comerciais e industriais, dos resíduos especiais, como medicamentos vencidos, pilhas e baterias, eletroeletrônicos e lâmpadas fluorescentes.		X			15.000,00	C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:70 horas
4.5.8.71	Ação 71: Criar um cadastro, por tipologia de resíduos, com os locais para disposição dos materiais passíveis de logística reversa.		X			10.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 122,04, **R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*40 horas; **70 horas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.5.8.72	Ação 72: Regularizar tarifações a serem cobradas pela prefeitura, caso ela assuma a recepção dos resíduos passíveis de logística reversa.		X			*	
4.5.9.73	Ação 73: Incluir entre as atribuições dos fiscais municipais o controle do cumprimento das leis previstas neste PMSB.		X			*	
4.6.1.74	Ação 74: Elaborar projeto para encerramento do aterro controlado.	X				100.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
4.6.1.75	Ação 75: Promover o encerramento do aterro controlado e recuperar ambientalmente a área.	X				180.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)
4.6.1.76	Ação 76: Realizar o monitoramento ambiental da área do aterro controlado encerrado.		X	X	X	100.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)
4.6.2.77	Ação 77: Realizar o licenciamento e solicitar os certificados ambientais das unidades do sistema de resíduos sólidos em funcionamento que não possuem licenciamento, protocolando a solicitação no órgão ambiental.	X				40.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:330 horas
4.6.2.78	Ação 78: Realizar estudos técnicos para levantamento dos processos que serão implementados e que necessitarão de licenciamento e certificados ambientais.	X				40.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:330horas
4.6.2.79	Ação 79: Realizar o licenciamento ambiental das áreas onde serão implantadas as unidades do sistema de gestão dos resíduos sólidos.		X			50.000,00	C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação:115 horas
4.6.3.80	Ação 8: Verificar os prazos de validade e promover estudos complementares para manutenção das licenças e certificados ambientais.	X	X	X	X	*	



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.7.1.81	Ação 81: Elaborar para o Programa Municipal de Educação Ambiental, informações específicas para o eixo de Resíduos Sólidos.	X				15.000,00	C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação:35 horas
4.7.1.82	Ação 82: Elaborar e implementar calendário de eventos de cunho ambiental com foco no eixo de Resíduos Sólidos.	X				20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:160 horas
4.7.1.83	Ação 83: Integrar programas de educação ambiental ao componente curricular, com apoio da Secretaria de Educação.	X				30.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:250 horas
4.7.1.84	Ação 84: Apoiar e incentivar programas de educação ambiental na educação não formal (associações de bairro, igrejas, sindicatos, encontros da terceira idade, entre outros).	X	X	X	X	30.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:240 horas
4.7.1.85	Ação 85: Realizar treinamento com os catadores, para que os mesmos possam atuar como agentes multiplicadores das boas práticas ambientais.	X	X	X	X	60.000,00	C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:40 horas/ano
4.7.1.86	Ação 86: Realizar, quadrienalmente, avaliação do Programa de Educação Ambiental.	X	X	X	X	40.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:330 horas
4.7.2.87	Ação 87: Instituir um programa permanente para a conscientização da população, exclusivamente sobre os resíduos sólidos.	X				20.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:160 horas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.7.2.88	Ação 88: Instruir a população, por meio da realização de cursos de capacitação, sobre a utilização dos serviços disponibilizados sobre resíduos.	X	X	X	X	50.000,00	C=número de eventos X preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa Nº de eventos:2/ano Nº médio de participantes:40 pessoas
4.7.2.89	Ação 89: Promover a realização de reuniões e seminários para o esclarecimento quanto à destinação final dos resíduos sólidos do município.	X	X	X	X	40.000,00	C=número de eventos X preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa Nº de eventos: bianual Nº médio de participantes:40 pessoas
4.7.3.90	Ação 90: Realizar campanhas educativas permanentes tendo em vista a sensibilização e a conscientização popular acerca da importância da separação, acondicionamento e disposição adequada dos resíduos, bem como sobre o princípio dos 3 Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar).	X	X	X	X	60.000,00	C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:40 horas/ano
4.7.3.91	Ação 91: Incentivar a separação dos materiais e sua valorização econômica. Para a correta separação dos resíduos podem ser concedidos descontos na tarifa, com benefícios para as atividades de triagem, diminuindo os custos envolvidos na coleta.	X	X	X	X	60.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:490 horas
4.7.4.92	Ação 92: Sistematizar as informações existentes relacionadas ao manejo de resíduos sólidos em banco de dados e levantar dados e informações que se fizerem necessários.	X	X	X	X	30.000,00	C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + homem-hora (administrador de banco de dados)** x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 122,04; **R\$ 174,61 Quantidade mínima de horas de dedicação: *120 horas**85 horas



CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R\$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.7.4.93	Ação 93: Disponibilizar anualmente o banco de dados à população, como em web sites e sites oficiais para resíduos.	X	X	X	X	20.000,00	C=homem-hora (analista de suporte técnico sênior)* x horas trabalhadas + homem-hora (técnico)**x horas trabalhadas Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 150,79;; **R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*70 horas; **140 horas
4.7.4.94	Ação 94: Contratar equipe responsável para manutenção do site e das informações a serem disponibilizadas.	X	X	X	X	20.000,00	C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R\$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 20 horas/ano horas
4.7.4.95	Ação 95: Realizar eventos públicos (como audiências) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação do manejo de resíduos sólidos no município e receber sugestões/reclamações.	X	X	X	X	60.000,00	C=número de eventos X preço das conveniências *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R\$ 27,00/pessoa Nº de eventos:2/ano Nº médio de participantes:50 pessoas
4.7.5.96	Ação 96: Criar serviço de atendimento aos usuários, com procedimentos que viabilizem o acompanhamento das ações em relação às reclamações realizadas, atendendo às demandas de maneira rápida e eficiente.	X				150.000,00	C=homem-hora (analista de suporte técnico sênior)* + homem-hora (secretária plena nível superior)**x horas trabalhadas Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R\$ 150,79; **R\$ 80,87 Quantidade mínima de horas de dedicação:*220 horas/ano; **210 horas/ano
4.7.5.97	Ação 97: Realizar periodicamente pesquisas de percepção e satisfação com a população para obter <i>feedbacks</i> dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.	X	X	X	X	130.000,00	C=SM*x nº entrevistadores x 20 anos *SM: valor do salário mínimo nacional vigente pago uma vez ao ano Nº de entrevistadores:10 pessoas

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

R\$
13.002.000,00

*:Dependente de outras ações que possuem custos próprios estimados



5.6. Detalhamento de programas, projetos e ações

5.6.1. Mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos

O município de Acaiaca não apresenta boas práticas no que diz respeito à existência de mecanismos que garantam emprego e renda mediante a valorização dos resíduos sólidos. Como exemplo desses mecanismos pode-se citar: existência estruturada de cooperativa(s) de reciclagem atuantes no município; extrusoras para reciclagem de plástico; e unidades de compostagem.

Para a compreensão deste item, faz-se necessário apontar que a PNRS (Lei nº 12.305/2010) reconhece os resíduos reutilizáveis e recicláveis como bens econômicos e dotados de valor social, geradores de trabalho e renda. Além disso, preconiza em seu art. 19, inciso XII, a criação de mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.

A coleta seletiva é essencial para a valorização dos resíduos, pois quando os resíduos são separados na fonte de geração evita-se a contaminação de alguns materiais, como plásticos e papéis, que perdem valor no mercado da reciclagem se estiverem contaminados. De acordo com Dal Pont *et al.* (2013), uma forma de valorização dos resíduos em sistemas de coleta seletiva porta a porta com coleta diferenciada para materiais recicláveis consiste em segregar os materiais para ganhar valor no mercado, através de um *centro de separação e triagem*, sendo esses materiais encaminhados para a cadeia de reciclagem até chegarem à indústria recicladora, onde voltam a ser matérias-primas para novos produtos.

Destaca-se que é importante, também, que os catadores passem por processos de treinamento e capacitação, tornando-os aptos para a função. Dessa forma, é possível aumentar a capacidade operacional e gerencial de unidades de separação e triagem para segregar os materiais em subclasses, sempre visando agregar valor ao material para a venda. Para agregar mais valor no material triado, alguns equipamentos podem ser adquiridos em Centrais de Triagem, tais como: fragmentador industrial de papel e equipamentos para o beneficiamento de plásticos.

A valorização orgânica é outro tipo de geração de valor muito importante para os resíduos sólidos urbanos. Essa pode ser alcançada através da compostagem - que



gera um composto orgânico rico em nutrientes - ou pela biometanização (geração de gás e fertilizante). Vale ressaltar que o composto proveniente dos resíduos domiciliares só poderá ser comercializado se possuir registro junto ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). De acordo com MAPA (2014), em um processo que demora em torno de um ano, já se consegue obter o registro do composto e o registro profissional.

A utilização do composto orgânico proveniente dos resíduos domiciliares é recente no país, o que resulta na não existência de uma cultura desse hábito entre os agricultores, dificultando o escoamento e venda do mesmo. Apesar disso, este não pode ser fator limitante ou que exclua a possibilidade desse tipo de tratamento de resíduo orgânico. Uma das possibilidades para o escoamento do composto seria, no início, distribuir gratuitamente o composto para os agricultores da região, mostrando assim sua qualidade e introduzindo-o nos hábitos, para posteriormente, começar a cobrar pela venda do mesmo. Além dessa possibilidade, o composto também poderia ser utilizado nos estabelecimentos públicos, como praças, canteiros, jardins, hortas, etc.

Vale também destacar a importância do aproveitamento do gás gerado nos aterros para a geração de energia elétrica, em conformidade com projetos de MDL - Mecanismos de Desenvolvimento Limpo.

O Programa Cidades Sustentáveis (2013) afirma que é importante que o Poder Público, por meio dos gestores municipais, institua programas e ações de capacitação técnica e de educação ambiental, com a participação dos grupos interessados, em especial, das cooperativas e demais associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, visando ao aprendizado de mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda. Tal guia ainda afirma que:

“(...) com a valorização dos resíduos sólidos, espera-se que surjam novos negócios, postos de trabalho e tecnologias. (...)”.

Para que os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis do município sejam reconhecidos como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda é necessário o apoio e incentivo da administração pública às organizações de catadores e aos catadores em processo de organização e a propositura de acordos setoriais que os incluam, a fim de criar uma cooperativa de catadores. Além disso, deve-se investir em infraestruturas para a coleta, triagem e beneficiamento de material reciclável. Deve



haver também o incentivo da administração pública à indústria da reciclagem e compostagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais orgânicos, reutilizáveis e reciclados e sensibilizar e conscientizar a população da importância da coleta seletiva a partir de projetos de educação ambiental.

A reciclagem, beneficiamento e reutilização de resíduos da construção civil (RCC) em agregados e subprodutos de construção civil viabiliza a geração de trabalho e renda, apresentando-se como um interessante mecanismo de valorização de resíduos que pode ser estimulado pela administração pública.

A transformação dos RCCs tem como objetivo não só o aspecto financeiro, mas também o ambiental, uma vez que reduz as disposições desse material em locais impróprios, os grandes volumes encaminhados para a disposição final e o número de viagens de transporte dos resíduos.

O processo de reciclagem de resíduos da construção civil pode ser feito em usinas fixas de RCC ou unidades móveis instaladas nas próprias obras. Resumidamente, a reciclagem de RCC segue um processo que compreende as seguintes etapas:

- recepção do entulho;
- triagem manual (seleção dos resíduos Classe A segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002);
- remoção dos materiais magnetizáveis;
- peneiramento (classificação por granulometria); e
- armazenamento do agregado reciclado.

Essas etapas permitem que sejam obtidos agregados como: areia bica corrida, britas (0,1, 2, 3), rachão e brita reciclada que, segundo DEGANI (2003), quando devidamente selecionados, podem ter uma infinidade de aplicações, das quais se destacam: obras de drenagem; execução de contra pisos; agregados para a produção de concretos e argamassas; preenchimento de vazios em construções; preenchimento de valas de instalações; reforço de aterros; fabricação de blocos de concreto residual, dentre outros artefatos pré-moldados. Os agregados também podem ser processados e transformados em blocos e pisos para pavimentação, obtendo assim maiores ganhos com seu reaproveitamento.



De acordo com Corrêa e Corrêa (2001) em seu estudo “Valoração de biossólidos como fertilizantes e condicionadores de solos”, a valorização da matéria orgânica do esgoto - proveniente de ETEs - pode se dar através da incorporação de biossólidos em solos como fontes de Nitrogênio, Fósforo e matéria orgânica, utilizando-se do método de mercado e de bens substitutos.

A aplicação do composto produzido pode ser feita em canteiros de jardinagem e áreas verdes de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Contudo, no caso da horticultura, seu manejo e aplicabilidade exigem maiores cuidados devido a questões sanitárias. Para que a valoração e o uso do lodo como forma de complemento de adubação ocorram de forma segura e sustentável, certas características e padrões de qualidade mínimos estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 375/2006, que define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgotos gerados em ETEs, entre outras providências, precisam ser alcançados.

Os gastos envolvidos nos processos podem variar de acordo com os tratamentos a que será submetido o lodo para alcançar os padrões estabelecidos pelo CONAMA, sendo então necessária uma avaliação para a verificação da viabilidade econômica do mecanismo a ser implementado.

5.6.2. Programa de inclusão de catadores organizados na coleta seletiva municipal³

O art.18, parágrafo 1º, da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) faz uma importante observação que é a priorização do acesso aos recursos da União aos municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativa ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda. Sendo assim, as orientações feitas neste programa têm como objetivo implantar a coleta seletiva utilizando-se participação de catadores organizados, facilitando posteriormente o acesso a recursos.

A coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras formas de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos são hoje considerados instrumentos da PNRS.

³ Este programa utilizou como referência as publicações do Ministério do Meio Ambiente (MMA): Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem (2008); Coleta seletiva com a inclusão dos catadores de materiais recicláveis (2013).



O art. 36 da PNRS responsabiliza o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, quando há o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, para:

- I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- II - estabelecer sistema de **coleta seletiva**;
- III - articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

Segundo o art. 42 o poder público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa.

Tanto a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), quanto o Decreto nº 7.404/10 que a regulamenta, incentivam a construção de modelos de gestão de resíduos que tenham a coleta seletiva como ação estruturante para trazer soluções de ordem econômica, ambiental e também para as questões ligadas à inclusão social e econômica dos catadores de materiais recicláveis.

A Lei nº 11.445/2007 permite que o poder público contrate as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis para realizar serviços de coleta seletiva no município com dispensa de licitação. O Decreto nº 7.217/2010 regulamenta essa lei e considera que os catadores são prestadores de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e não apenas mão de obra terceirizada.

Com essas normativas, os gestores públicos possuem base legal para formalizar a relação que possuem com associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

5.6.2.1. Como implantar coleta seletiva com participação dos catadores de materiais recicláveis nos municípios

Vários modelos de coleta seletiva são adotados no Brasil, mas, em linhas gerais, podem ser classificados em dois grandes grupos: coleta porta a porta, em que veículos específicos percorrem as ruas fazendo a coleta em cada domicílio; e coleta em pontos determinados para os quais a população leva os resíduos separados - os Pontos de



Entrega Voluntária - PEVs ou Locais de Entrega Voluntária - LEVs - chamada de coleta ponto a ponto.

O que é bom no modelo porta a porta? O contato direto com os usuários, a facilidade de verificar a adesão do usuário ao serviço e a dispensa de deslocamento do usuário ao PEV, ampliando as possibilidades de adesão, porém é inviável na zona rural. O que é bom no modelo dos Pontos de Entrega Voluntária - PEVs? A economia de custos de transporte, pois o caminhão não precisa parar a cada 20 ou 30 metros.

Cada modalidade de coleta apresenta vantagens e desvantagens e os gestores devem fazer a escolha do modelo baseado nas características do município em questão. O modelo proposto ao município de Acaiaca busca equacionar a presença dos catadores no processo da coleta seletiva de forma organizada e estruturada, por meio de ações permanentes e duradouras, sob responsabilidade e apoio do município. Assim, o modelo de coleta porta a porta está sendo proposto como adequado para a zona urbana e o modelo de Pontos de Entregas Voluntárias (PEVs), adequados para a zona rural do município.

A inclusão dos catadores é parte desse modelo (porta a porta): com carrinhos manuais ou veículos econômicos (dependendo das condições operacionais específicas), os catadores fazem a coleta de porta em porta, interagindo com os moradores, informando e ajudando a corrigir as imperfeições da segregação, levando os resíduos para pontos pré-definidos de acumulação temporária (onde não é feita a triagem).

A combinação de uma atividade porta a porta de baixo custo com um transporte de “longa distância” permite reduzir sensivelmente os custos operacionais da coleta. Por outro lado, a qualidade dos resíduos segregados nas residências melhora consideravelmente com o contato direto do catador com os moradores, indicando problemas e buscando soluções em conjunto. O recolhimento semanal dos resíduos, ou duas vezes por semana, em geral, é suficiente no caso das áreas residenciais. No modelo de PEVs, os catadores são elementos sensibilizadores e atuam como conscientizadores das comunidades e podem atuar fomentando a adesão da comunidade rural ao modelo de entrega voluntária.



5.6.2.2. Etapas e metodologia para sua implantação

Há duas grandes etapas na implantação da coleta seletiva: a etapa de planejamento e a de implantação propriamente dita.

- A etapa de planejamento está sendo feita durante a elaboração do PMSB.
- A etapa de implantação compreende a elaboração de projetos, a realização de obras, a aquisição de veículos, equipamentos e materiais, a estruturação de grupos de catadores e o apoio à sua organização, a sensibilização e mobilização dos geradores de resíduos, a capacitação das equipes envolvidas, a articulação de parcerias, operação da coleta e operação das unidades de triagem.

Durante o planejamento é necessário ponderar algumas informações do diagnóstico do município:

- O município de Acaiaca produz cerca de 2,15 ton/dia de resíduos sólidos na zona urbana e 1,05 ton/dia na zona rural. Desses, segundo a estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008, usada como referência para a composição estimada das quantidades parciais dos resíduos de Acaiaca, 31,9% são considerados resíduos secos passíveis de reciclagem.
- Considerando uma densidade média de 48kg/m³ para os resíduos recicláveis secos domiciliares, e utilizando a fórmula $d = m/V$, são gerados diariamente 14,3m³ de recicláveis secos na zona urbana e 7,0m³ na zona rural, o que significaria transportar respectivamente 100m³ e 48,8m³ por semana, considerando que a coleta seja feita no intervalo de sete dias.
- Também é importante saber se há catadores atuando nos municípios, quantos são e em que condições trabalham - se trabalham de forma individual ou familiar ou em associações e cooperativas. Cada catador com um carrinho manual consegue recolher até 160kg/dia de resíduos recicláveis. Em 2036, quando a meta de reaproveitamento de recicláveis atingir 70% na zona urbana serão necessários 5 catadores



fazendo rodízio, considerando dividir a zona urbana em 5 setores (5 catadores/setor/dia).

- No caso dos catadores organizados em associações e cooperativas, é necessário saber como funcionam essas organizações, quantos catadores trabalham na coleta e quantos na triagem, qual a capacidade de processamento de material, qual a renda obtida mensalmente, de quais equipamentos dispõem para coleta e para processamento dos recicláveis, quem são os principais compradores, em que condições são comercializados os resíduos (se soltos ou prensados, com que padrão, com que grau de separação), qual a estrutura administrativa e qual apoio recebem.

A implantação da coleta seletiva no âmbito do município deverá ser orientada por um Programa de Coleta Seletiva, que pode comportar três subprojetos: um Projeto de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis, um Projeto de Inclusão dos Catadores e um Projeto de Mobilização Social e Educação Ambiental. Esses três projetos são intrinsecamente dependentes.

As ações do Programa de Coleta Seletiva também exigem forte interação da equipe do município e uma série de ações operacionais. São elas: estruturação das cidades em setores de coleta seletiva a partir dos mapas e cadastros de geradores; planejamento da logística de transporte com soluções para a coleta porta a porta e para o transporte dos resíduos das áreas de acumulação temporária até os galpões de triagem; instalação de uma unidade de acumulação temporária e de área para triagem de forma a permitir o processamento dos materiais e seu escoamento; organização de grupos locais de coleta e apoio aos grupos de catadores organizados para a gestão do negócio, auxiliando sua capacitação para melhoria dos resultados na valorização dos resíduos; mobilização social e educação da população em torno do conceito da redução dos resíduos a serem aterrados e do aproveitamento dos resíduos sólidos; e planejamento do envolvimento da população, domicílio por domicílio, com os grupos locais de coleta e agentes de saúde.



5.6.2.2.1. Projeto de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis

O Projeto de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis se encarregará da elaboração da setorização e do traçado dos roteiros de coleta, do estudo da logística de transporte e da frota, do estudo e definição da localização das unidades de recepção provisória dos resíduos e dos galpões de triagem, do seu dimensionamento, do estudo da operação interna e dos fluxos de materiais nos galpões, da escolha de equipamentos de coleta e processamento dos materiais e da proposição de rotinas operacionais na coleta e na triagem. São três as ações principais:

a) Setorização do município para a coleta

A setorização da coleta deverá ser estruturada para atingir o maior número de habitantes. Como o município possui um número relevante de habitantes na zona rural (32,75%), a estruturação deverá ocorrer em duas zonas, na zona rural e na zona urbana.

Na zona urbana, a estruturação dos setores é mais fácil devido à densidade, e deve ser feita pensando na coleta porta a porta, com postos de acumulação temporária que devem ser instalados para permitir a coleta num raio de 1,5 km.

Na zona rural, devido à dificuldade de acesso, a coleta deve ser quinzenal ou mensal e para facilitar a implantação devem ser instalados pontos de entregas voluntárias (PEVs) em locais específicos e onde a população possa eventualmente acessar, como igrejas e capelas. Exemplo disso é o caso do município de Rolândia no PR, que tem um perfil rural, e que para implementar a coleta na zona rural instalou PEVs em nove capelas do município.

b) Planejamento da logística de transporte

Para o planejamento da logística de transporte é preciso estabelecer alguns parâmetros:

- A velocidade de coleta não varia com diferentes tipos de veículos, pois é dada pela velocidade de abordagem do catador em cada residência. Admite-se que, no modelo proposto para zona urbana, a velocidade média de coleta seja de 4 km/h e a velocidade de transporte dos caminhões que levam resíduos dos



pontos de acumulação temporária aos galpões de triagem deve ser considerada como de 40 km/h, em média.

- A capacidade de transporte varia segundo o tipo de veículo: moto com carreta ou carrinho elétrico, 4 m³; Kombi com gaiola, até 8 m³; e caminhão baú ou com gaiola, 32 m³. A escolha dos veículos a serem utilizados na etapa da coleta porta a porta depende das condições topográficas e da logística necessária.
- Segundo a meta estabelecida neste PMSB, a quantidade de material a ser coletado não chegará a 100% em 2036. Deverá crescer ano a ano até atingir a meta de 70%.
- A capacidade dos veículos devem ser planejadas com foco no aumento do material a ser coletado e de forma que atenda tanto a zona rural quanto a zona urbana.
- O custo da coleta com transporte será menor à medida que se ampliar a quantidade de material coletado num determinado roteiro, pois os veículos circulam com menor ociosidade. Por esta razão, é conveniente que o ritmo de implantação respeite um processo de “universalização por setor”, ou seja, é melhor completar a implantação da coleta em um setor, operando com toda a capacidade os veículos e os pontos de acumulação temporária, em vez de iniciar em vários setores ao mesmo tempo.

A logística, assim como na setorização, requer duas soluções, uma com foco na zona urbana e outra na zona rural.

Como planejamento para a zona urbana, na coleta porta a porta podem ser utilizados veículos leves e adaptados para coleta de baixa velocidade. Após serem armazenados em posto de acumulação temporária, pode-se utilizar veículos maiores para o transbordo para a área de triagem final.

Como planejamento para a zona rural, no transporte dos pontos de acumulação temporária (PEVs) aos galpões de triagem, os veículos mais apropriados são caminhões baú ou com carroceria adaptada.

Feitas tais considerações, é conveniente, se ainda não houver veículos, planejar a aquisição de um veículo de menor capacidade (8m³), o que representaria, num universo de aproveitamento e coleta de 70% de resíduos recicláveis secos até 2036, 10 operações de transbordo por semana na zona urbana e 4 na zona rural. Caso optem



pelo uso de um veículo maior (32m³), serão então necessárias 4 operações de transbordo por semana, sendo 3 na zona urbana e 1 na zona rural.

c) Instalação de uma rede de pontos de acumulação temporária e unidades de triagem

A rede de pontos de acumulação temporária deve ser coerente com a setorização da coleta seletiva e deve prever pelo menos um ponto em cada setor. O ideal é que sejam utilizados para isso os PEVs que recebem resíduos da construção civil e resíduos volumosos, que também deverão ser previstos e instalados por determinação da Resolução CONAMA 307/02.

Cada uma dessas instalações deve prever local para a acumulação temporária dos resíduos da coleta seletiva, bem como a guarda dos veículos e vestiários para os catadores.

Eles são dotados, também, de uma pequena área administrativa, sanitários e refeitório para os catadores vinculados ao setor e para o funcionário encarregado da recepção dos resíduos. O planejamento da coleta seletiva também deve prever a instalação de unidades de triagem dos materiais coletados.

5.6.2.2.2. Projeto de Inclusão dos Catadores

O Projeto de Inclusão dos Catadores é coordenado pelo município e deverá ser feito com o envolvimento de diversas secretarias municipais cujas atividades principais não são a gestão de resíduos sólidos. É o caso das Secretarias de Educação, Saúde, Habitação, Desenvolvimento Social e Trabalho e Renda, por exemplo.

Embora o foco principal do projeto seja o apoio à organização dos catadores em associações ou cooperativas para a execução de atividades de coleta de materiais recicláveis secos domiciliares porta a porta, outras ações são indispensáveis para sua inclusão, tais como: acesso a atendimento médico; alfabetização e educação formal; acesso à habitação de qualidade; capacitação para o trabalho e assistência técnica para a gestão do negócio. Para isso, existem diversos programas do Governo Federal que podem ser acessados pelo município e demais parceiros.

O planejamento da inclusão dos catadores exige dimensionar o problema do município em função do número de pessoas a serem envolvidas e do tipo de atividade. Ações para o encerramento de lixões e inclusão produtiva dos catadores deverão fazer parte desse rol de ações municipais.



Além do dimensionamento de quantidade de material gerado e de pessoas a serem incluídas, é necessário que a Prefeitura Municipal se planeje para contratar as cooperativas/associações para a prestação de serviço de coleta e triagem do material. Essa contratação pode ser feita com dispensa de licitação, de acordo com a Lei nº 11.445/2007 (que altera a Lei nº 8.666/1993), e o pagamento por esse serviço configura-se como um dos principais pilares que garantem a viabilidade econômica das cooperativas e associações de catadores.

Geralmente, esse pagamento é realizado de acordo com o volume e o tipo de material coletado pelos catadores. Por exemplo, pode-se pagar um valor mais alto pela tonelada de um material que tenha um preço mais baixo no mercado. Desse modo, estimula-se o catador a recolher todos os tipos de materiais da mesma forma.

A integração dos catadores de materiais recicláveis nos Programas de Coleta Seletiva melhora a eficiência dos processos de tratamento adequado dos resíduos urbanos. Essa inserção é uma forma de ampliar a atuação dos catadores na cadeia produtiva da reciclagem e contribui para aumentar a produtividade da triagem ao aumentar a quantidade e melhorar a qualidade dos materiais que chegam aos galpões das associações. Isso é possível graças à experiência em mobilização social e aos vínculos sociais que os catadores criam com a população, que, pouco a pouco, reforçam sua educação para a reciclagem.

5.6.2.2.3. Projeto de Mobilização Social e Educação Ambiental

O Projeto de Mobilização Social e Educação Ambiental é o terceiro elemento do Programa de Coleta Seletiva do município. Por meio dele, será possível chegar aos moradores, mostrar a nova forma de atuação para a coleta dos resíduos gerados em cada domicílio e orientar os moradores para a correta segregação dos resíduos e seu acondicionamento para a coleta.

O objetivo da mobilização social é criar nas pessoas um sentimento de aceitação em relação à coleta seletiva, considerando que é necessário mudar hábitos no que se refere às rotinas domésticas e criar, pelo menos, mais um local de acondicionamento dos resíduos.

A mobilização social deve ser planejada de tal forma que acompanhe a implantação do programa de coleta seletiva, setor por setor. Deve-se lançar mão de várias estratégias (mídia em geral, teatro, comunicadores religiosos, etc.). É importante



salientar que dentro do programa de educação ambiental geral irão constar formas de sensibilizar a população a respeito do tema.

5.6.2.2.4. Estrutura física e gerencial necessária para a implantação

Um programa de coleta seletiva estruturado deve conhecer os fluxos já existentes de resíduos para tirar o máximo proveito deles, do ponto de vista logístico.

É necessário construir galpões para triagens que disponham de uma área de recepção de resíduos, em silos, de onde gradativamente os catadores retirem os recicláveis para a seleção, que deve ser feita preferencialmente em mesas fixas, devido ao baixo custo.

Cada galpão deve ter, também, uma área administrativa, banheiros, vestiários masculino e feminino e copa para refeições dos catadores. Na parte externa, deve haver pátio para manobras de veículos de carga e descarga (de um e outro lado) e estacionamento para veículos de passeio e eventualmente de veículos operacionais da cooperativa ou associação.

Os galpões devem ser equipados com balança, prensa, carrinho para transporte dos fardos e empilhadeira. Nos galpões pequenos, pode ser dispensada a empilhadeira. É importante que os galpões estejam na malha urbana onde os resíduos são triados. Na fase de coleta e de triagem, os resíduos possuem menor densidade, ao passo que, depois de manejados e enfardados, ocupam menos espaço e dão mais produtividade para o transporte até os locais de processamento.

Para cada tonelada de material a ser manejado, são necessários cerca de 300 m² no galpão. Considerando o planejamento de atingir a meta de 0,72ton/dia em 2036, o espaço adequado para triagem será de aproximadamente 300m².

Entretanto, como a implantação do programa demanda um tempo, à medida que se evolui no programa, pode haver alteração nos próximos projetos, adequando-se às circunstâncias do local.

Também se deve considerar no dimensionamento dos galpões que cada triador pode processar 200 kg de material por dia - para o processamento de 0,72 toneladas diárias (meta para 2036), portanto, recomenda-se ter 4 triadores. Cada enfardador pode processar cerca de 600 kg de material por dia, portanto será necessário 1 enfardador trabalhando por dia para atingir a meta de reciclar 70% do resíduo seco produzido em 2036.



5.6.2.3. Considerações finais do programa

Ao atingir a meta de fim de plano de 70% de redução dos resíduos secos recicláveis enviados para aterro em 2036, a quantidade de catadores envolvidos no programa de reciclagem do município de Acaiaca será de aproximadamente 13 trabalhadores (4 triadores, 5 catadores, 1 enfardador, 2 ajudantes para coletas nos PEVs da zona rural e mais 1 motorista). Além de representar renda para 13 pessoas, o programa também traz receita para o município.

A zona rural do município, apesar de representar certa dificuldade devido à logística, é mais suscetível ao envolvimento nas questões ambientais.

5.6.3. Programas e ações de capacitação técnica

Grande parte do sucesso da implementação da gestão dos resíduos sólidos deve ser atribuído a bons programas de capacitação técnica e educação ambiental. A área de gestão de resíduos sólidos de maneira geral sofre de grandes carências de capacitação e por essa razão a administração pública deve investir pesadamente na qualificação de seus quadros. Particularmente para a coleta seletiva, há um grande despreparo das equipes técnicas atuantes, na medida em que essa atividade foi deixada na informalidade, realizada por iniciativa própria de catadores ou de sucateiros. E, por essa razão, há relativamente poucos acúmulos para planejamento, implantação e monitoramento do programa.

Assim, alguns aspectos precisam ser bem trabalhados com a equipe que irá atuar na gestão dos resíduos e um processo de capacitação deve ser oferecido pelo município à equipe técnica. Devem ser abordados os seguintes aspectos:

- Processo de planejamento da coleta, abordando dimensionamento da produção de resíduos sólidos urbanos, estudos locais das unidades de processamento (em caso de coleta seletiva), logística de transporte e definição de roteiros de coleta.
- Operação de produtividade na coleta e na triagem (em caso de coleta seletiva), abordando diferentes métodos de operação e resultados esperados e obtidos, identificação de problemas e encaminhamento de soluções, etc.



- Monitoramento do Programa, abordando sistemas de registro e controle de atividades e resultados, consumo de insumos, produtividade e indicadores do cumprimento das metas.
- Segurança e medicina no trabalho, abordando os riscos envolvidos na atividade, medidas de prevenção, equipamentos de proteção e sua função, saúde do trabalhador, etc.
- Em caso de valoração dos resíduos sólidos (geração de valor social e renda por meio dos resíduos) organização administrativa e financeira dos empreendimentos, abordando sistema de registro e controle de atividade, de entrada e saída de material, de jornada de trabalho e produtividade de cada trabalhador, despesas e receitas, elaboração de orçamentos, etc.

Para se obter outras formas de valoração dos resíduos sólidos, devem-se considerar outras questões tais como:

- Cooperativismo e associativismo, abordando as diferentes formas de trabalho, vantagens e desvantagens dessas formas, diferenças do trabalho coletivo e individual, apropriação do produto do trabalho na economia solidária, etc.
- Gestão de empreendimentos, destacando aspectos da organização do trabalho, gestão financeira, parcerias, negociação de preços, pesquisa de mercado, desenvolvimento tecnológico, produtividade, etc.
- Organização administrativa e financeira do empreendimento, abordando sistema de registro e controle de atividade, de entrada e saída de material, de jornada de trabalho e produtividade de cada trabalhador, despesas e receitas, elaboração de orçamentos, etc.

Para as equipes envolvidas em ambas as frentes - coleta regular e coleta seletiva - devem ser asseguradas oportunidades de participação em seminários e congressos, bem como o próprio município deve organizar palestras e ciclos de debates sobre temas de interesse do Programa. Considerando a interdependência das ações de gestão dos resíduos sólidos que envolvem diversas áreas da administração pública, as informações acerca do Plano devem ser niveladas entre os representantes de cada área. Para preparação da equipe sugere-se que sejam realizadas oficinas de capacitação e reuniões periódicas.



- Oficinas de Capacitação: são excelentes instrumentos para difusão do conhecimento teórico-prático.
- Reuniões periódicas: propõe-se que seja elaborado um cronograma pela equipe gerencial do Plano ou grupo gestor, que contemple a realização de reuniões periódicas de monitoramento, objetivando a avaliação da implementação do Plano e possíveis proposições de medidas corretivas.

A limpeza urbana (serviços de varrição, poda e capina, roçagem e raspagem) também enfrenta dificuldades na organização e operação dos serviços, devido à limitação financeira e falta de pessoal capacitado. Portanto, é importante investir também na capacitação desses profissionais. Sugere-se ainda que sejam abordados os seguintes aspectos:

- Principais funções do programa no ambiente urbano e a importância de cada uma.
- Conceitos de trabalho em equipe.
- Segurança e medicina no trabalho, abordando os riscos envolvidos nas atividades de limpeza urbana, medidas de prevenção, uso adequado de equipamentos de proteção e sua função, saúde do trabalhador, etc.
- Utilização correta dos equipamentos disponibilizados.
- Forma correta de coletar e acondicionar os resíduos provenientes desses serviços.

5.6.4. Ações preventivas e corretivas a serem aplicadas, incluindo programa de monitoramento

Para o bom funcionamento dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos de Acaiaca, ações preventivas e corretivas deverão ser implementadas visando ao melhoramento contínuo e progressivo da gestão de resíduos sólidos e limpeza urbana. Essas ações são fundamentais, uma vez que têm o intuito de garantir maior segurança e continuidade operacional das questões ambientais e sanitárias, visando reduzir a vulnerabilidade do setor.

As ações preventivas têm como objetivo prevenir o aparecimento de falhas no setor, para que imprevistos não atrapalhem ou prejudiquem seu funcionamento. Já as

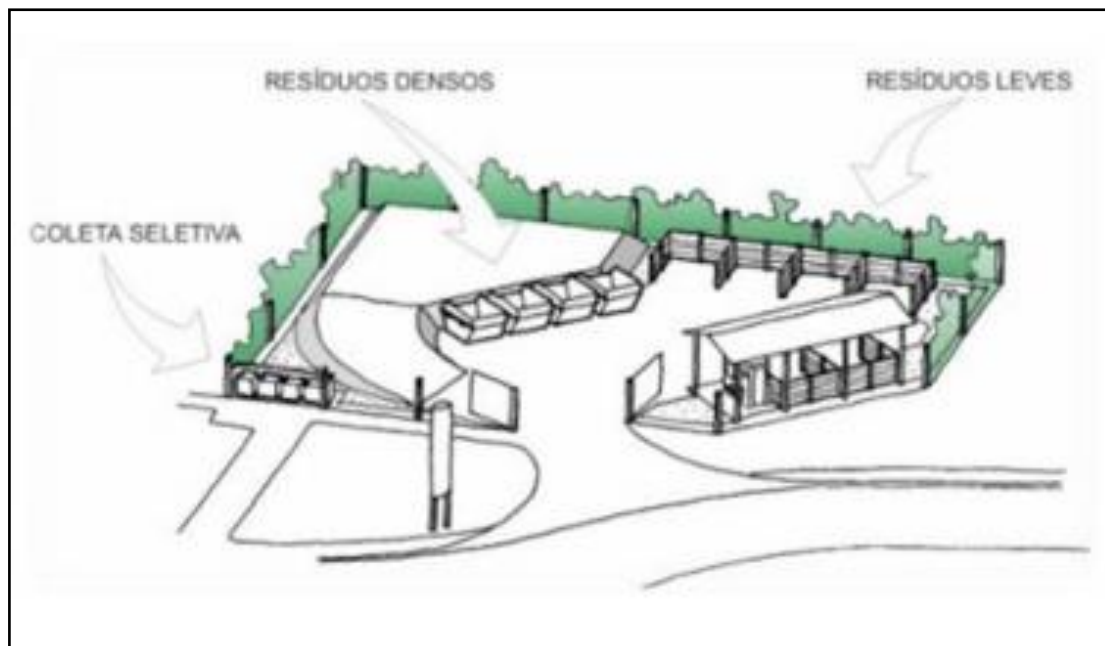


ações corretivas são medidas tomadas para eliminar as consequências imediatas de não conformidades.

A criação/instalação de ecopontos pode se configurar uma ação preventiva para transformar o cenário da disposição irregular de entulhos em pontos viciados no município. São chamados de pontos viciados os locais que recebem comumente RCCs, resíduos de poda, resíduos de grande volume, entre outros objetos. Essa destinação é realizada por caçambeiros informais e pela população desinformada dos prejuízos que isso acarreta. Os ecopontos consistem em locais adequadamente estruturados para que os munícipes possam voluntariamente levar resíduos provenientes de construção civil, resíduos volumosos e possivelmente resíduos de poda e capina, evitando o despejo irregular desses materiais. Desta maneira, auxiliam com a recuperação de áreas já degradadas e favorecem no aspecto paisagístico do município.

Para a estruturação desses pontos, as diretrizes para o projeto, implantação e operação, devem estar em consonância com a NBR 15112 (ABNT, 2004), que estabelece normas e fixa requisitos para a criação de áreas de transbordo e triagem. A Figura 45 mostra o modelo da estrutura geral de um ecoponto.

Figura 45 - Estrutura geral de um ecoponto



Fonte: Pinto e Gonzalez, 2005.



De forma complementar à criação dos ecopontos, é de extrema importância a criação de uma legislação que proíba a disposição de lixo, entulho, entre outros rejeitos em terrenos baldios e lugares inadequados, pois serve como força inibidora de ações prejudiciais ao meio ambiente e à sociedade. Sugere-se a aplicação de punição financeira à pessoa física ou jurídica pelo descumprimento da lei.

Entre as prioridades das ações corretivas, destacam-se aquelas que buscam sanar os passivos ambientais presentes no município. Primeiramente, os passivos ambientais devem ser estimados e tratados como responsabilidade do poder público para com o meio ambiente, procurando a mitigação e recuperação dos danos causados, reestabelecendo a qualidade ambiental.

Ao analisar o cenário atual de Acaiaca, uma das questões que deve ser priorizada, em concordância com a PNRS, é o encerramento do aterro controlado. Dar fim à disposição inadequada dos resíduos deve ocorrer o mais rápido possível para que problemas futuros de saúde pública e ambientais não tomem proporções irreversíveis, e conseqüentemente, dificultem a previsão de eventuais situações emergenciais.

Para o encerramento das atividades do aterro controlado, recursos técnicos e financeiros são necessários para remediar as áreas já degradadas e a alocação de um novo aterro sanitário. De acordo com FEAM (2010), destacam-se as seguintes medidas que norteiam e auxiliam no processo de desativação do aterro controlado:

- Caracterização e identificação do empreendimento e dos responsáveis pelo projeto.
- Levantamento topográfico/cadastral com indicação de cursos d'água, poços ou cisternas e edificações existentes no entorno de até 500m.
- Caracterização geológica/geotécnica da área.
- Diagnóstico ambiental simplificado, com a descrição dos aspectos físicos e socioeconômicos da área de entorno do depósito de resíduos sólidos.
- Memorial descritivo das propostas para os processos de recuperação, contendo orientações para execução dos serviços de reconformação geométrica, selagem do aterro controlado, drenagem das águas pluviais, drenagem dos gases, drenagem e tratamento dos lixiviados, cobertura vegetal e isolamento da área.



- Definição das alternativas de uso futuro da área.
- Definição de um programa de monitoramento da estabilidade do maciço, do estado de manutenção dos sistemas de drenagem (pluvial, gases e lixiviados), qualidade das águas superficiais e subterrâneas, crescimento e controle da cobertura vegetal, sistemas de sinalização e isolamento da área.
- Custos estimados e cronograma de execução.

5.6.4.1. Plano de Monitoramento

O Plano de Monitoramento serve de auxílio para que as ações preventivas e corretivas tomadas sejam as mais permanentes e eficientes possíveis. É recomendado que as ações pendentes e/ou atrasadas sejam relatadas à administração pública na primeira oportunidade.

O monitoramento a ser realizado tem caráter fiscalizatório, proporcionando o cumprimento das questões que envolvem o Plano e identificando as atividades efetivas e potencialmente degradadoras da qualidade do meio ambiente. Essa fiscalização deve ser realizada de forma planejada e articulada pelo poder público por meio de suas secretarias e dos órgãos relacionados às questões de saneamento do município, em especial ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Utilizando-se de alguns conceitos estabelecidos por Bateman (1998), e modificados para melhor adequação ao presente Plano, algumas ações foram elencadas para melhor monitoramento das ações e procedimentos propostos para o gerenciamento dos resíduos sólidos (Quadro 53).

Quadro 53 - Ações de monitoramento

• Estabelecer padrões de desempenho que indiquem o progresso rumo aos objetivos de longo prazo;
• Monitorar a eficiência e eficácia dos projetos e metas pela coleta de dados de seu desempenho;
• Fornecer <i>feedback</i> à população, sobre o progresso e desempenho do plano;
• Identificar problemas através da comparação entre dados de desempenho e os padrões pré-estabelecidos; e
• Por último, executar ações corretivas.

Fonte: adaptado de Bateman (1998)



5.6.5. Programa de educação ambiental em resíduos sólidos

O programa de educação ambiental em resíduos sólidos está inserido no Programa de Educação em Saneamento Básico (PESB) que está sendo entregue ao município juntamente com este PMSB.

O PESB contém ações pedagógicas que foram formalizadas a partir do princípio dos 3Rs: a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos. O programa discorre sobre diversos temas como: compostagem, coleta seletiva, tipologia de resíduos e diferentes alternativas para disposição final ambientalmente adequada.

5.7. Ações para emergências e contingências

As ações para emergência e contingência têm como objetivo identificar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando aumentar o grau de segurança e a continuidade operacional do sistema de resíduos sólidos.

Para que a operação e manutenção dos serviços ocorram a contento, deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão, com o intuito de prevenir ocorrências indesejadas por meio do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos, para minimizar a ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências anormais, que excedam 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 resultará em maior segurança e continuidade operacional, sem comprometimento ou paralisações dos serviços.

As medidas de emergência e contingência foram propostas com o intuito de orientar a atuação dos setores responsáveis para controlar e solucionar os impactos causados por situações críticas não esperadas. Assim, a seguir são apresentadas algumas dessas ações a serem adotadas para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.



5.7.1. Operacional

- **Ocorrência de avarias ou falha mecânica nos veículos coletores:** acionar empresas previamente cadastradas para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos. **Responsável:** prestador dos serviços de Coleta de Resíduos Sólidos.

- **Ocorrência de avarias em equipamentos e veículos em unidades do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.):** contratar serviço especializado para realizar a manutenção dos equipamentos e acionar empresas previamente cadastradas para assumirem emergencialmente as funções comprometidas. **Responsável:** prestador responsável pela unidade do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.).

- **Ocorrência de acidentes de trabalho por ocasião da coleta de resíduos sólidos:** iniciar primeiros socorros; comunicar aos socorristas; substituir função do operário lesionado à outro funcionário por período temporário. **Responsável:** prestador dos serviços de Coleta de Resíduos Sólidos.

- **Ocorrência de acidentes de trabalho em unidades do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.):** iniciar primeiros socorros; comunicar aos socorristas; substituir função do operário lesionado a outro funcionário por período temporário. **Responsável:** prestador responsável pela unidade do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.).

- **Ocorrência de desestabilização ou rompimento de taludes no aterro sanitário:** retirar população das áreas de riscos, caso haja; conter o desmoronamento através de tecnologias de contenção de encostas; retirar material desmoronado com o objetivo de prevenir a intensificação do assoreamento a montante; iniciar a execução de obras de reconstrução das paredes ou obras de contenção de talude, tais como utilização de manta geotêxtil, revegetação ou outro procedimento. **Responsável:** prestador responsável pela operação do Aterro Sanitário.

- **Ocorrência de má operação do aterro no que se refere à compactação da massa de resíduos:** contratar máquinas e profissionais especializados para realizarem a compactação adequada. **Responsável:** prestador responsável pela operação do Aterro Sanitário.



5.7.2. Gestão e gerenciamento

- **Falta de financiamento para o sistema operacional e a realização de manutenções:** buscar fontes emergenciais alternativas de financiamento municipais para realização das manutenções. Em casos extremos, como em calamidades públicas, por exemplo, buscar recursos junto ao governo estadual e federal para gestão de emergência. **Responsável:** prestadores dos serviços manejo de resíduos sólidos e o Executivo Municipal.

- **Paralisação da coleta regular:** acionar empresas e veículos previamente cadastrados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos; contratar empresa especializada em caráter de emergência. **Responsável:** prestador do serviço de coleta de resíduos sólidos e o Executivo Municipal.

- **Paralisação dos serviços de varrição e poda e capina:** mobilizar equipe de plantão e equipamentos; acionar Concessionária de Energia Elétrica, Corpo de Bombeiros e Defesa Civil; demandar equipe operacional da Divisão Institucional responsável para cobertura e continuidade do serviço. **Responsável:** prestador(es) do serviço de varrição, poda e capina.

- **Paralisação dos serviços de coleta seletiva de resíduos recicláveis:** acionar a Divisão Institucional responsável para providências, ou seja, reestabelecer a parceria com a associação responsável. **Responsável:** prestador(es) do serviço de Coleta Seletiva.

- **Paralisação dos serviços de coleta de resíduos perigosos e de serviços de saúde:** celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta desses resíduos. **Responsável:** prestador(es) do serviço de coleta de resíduos perigosos.

5.7.3. Imprevisíveis

- **Ocorrência de incêndios em edificações do sistema de manejo de resíduos sólidos (oficinas, galpões, usinas, etc.):** comunicar à população, instituições e autoridades e realizar evacuação total da área atingida. Após incêndio encerrado, isolar a área, avaliar estragos, elaborar plano de manutenção corretiva, fazer as ações necessárias para reestabelecer o sistema e reiniciar o atendimento



convencional. **Responsável:** prestador responsável pela unidade do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.).

- **Ocorrência de danos às edificações do sistema de manejo de resíduos sólidos (oficinas, galpões, usinas, etc.) devido a desastres naturais:** comunicar à população, instituições e autoridades; isolar a área; realizar avaliação dos estragos; elaborar plano de manutenção corretiva; fazer as ações necessárias para reestabelecer o sistema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador responsável pela unidade do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.).

- **Ocorrência de incêndios, explosões ou vazamentos de lixiviado em aterros:** comunicar à população, instituições e autoridades; conter fluxo de possíveis vazamentos e isolar a área; realizar avaliação dos estragos; elaborar plano de manutenção corretiva; fazer as ações necessárias para reestabelecer o sistema e reiniciar o atendimento convencional. Os resíduos deverão ser transportados e dispostos temporariamente em aterros localizados em cidades vizinhas. **Responsável:** operador do aterro sanitário.

6. Audiência Pública

A Audiência Pública que culminou na aprovação social do Plano Municipal de Saneamento Básico de Acaiaca foi realizada no dia 02 de agosto de 2016, às 18h30, na Câmara Municipal. O relatório fotográfico a seguir apresenta a lista de presença e alguns momentos registrados durante a realização do evento.



Figura 46 - Lista de presença da Audiência Pública do PMSB de Acaiaca

PREFEITURA MUNICIPAL DE ACAIACA
 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) DE ACAIACA
 Audiência Pública realizada em 02/08/16
 LISTA DE PRESENÇA

Nº	NOME	REPRESENTAÇÃO
1	Gléciane A. L. Perera	Prefeitura
2	Guilherme Henrique M. Teixeira	
3	Flávio Mili dos Santos	Camara Municipal
4	Yago Pereira da Silva	
5	Mercelene F. de Oliveira Moura	Prefeitura
6	Bruno J. Martins de Oliveira	Polícia Militar
7	JOSE GERALDO RIVELLI MAGALHÃES	CBH-PIRANGA
8	Luana Luiza Vitor Passos Diniz	
9	João Paulo Junior Alves Lima	SHS
10	Propriety Silva Gonçalves	Prefeitura delegada de Vassouras
11	JUNIO DA SILVA Luiz (RG: 406961079)	SHS
12	Antônia Franco Amadeu	IBio AGB Doce
13	Wanderlan Almeida do Carmo	Emater - MG
14	Ingridine Espindola Lopes Ribeiro	versadora
15	Marcos Roberto Cavaleiro Silva	IBio
16	Sarah Saura de Oliveira	Prefeitura - CRAS
17	Ima Maria de Freitas Perera Nogueira	Prefeitura
18	Poliana Emanuelly de Araújo	IBio
19	Poliana P. Costa	IBio
20	Rosilene Ferreira Lima	IBio
21	Wanderlan de Almeida Lima	
22	Marli Estevam da S. Santos	Maracujá
23	Adriano Augusto de Souza	
24	José de Castro Junior	
25	Emilia Gonçalves Machado	
26	Francisco Soares de Souza	Prefeitura / Com. Amb.
27	Wagner Pires Junior	
28	João José de Paulo	População
29	Luiz Antonio Braun	Câmara Municipal
30	Jose Carlos Milanes	População ACAIACA
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		



Figura 47 - Relatório fotográfico da Audiência Pública do PMSB de Acaiaca



7. Minuta de Projeto de Lei

Para facilitar o processo de transformação do presente PMSB em Lei Municipal, a SHS - Engenharia Sustentável elaborou uma minuta de projeto de lei que está sendo entregue ao Município, através de Volume Complementar.

Solicita-se que o Departamento Jurídico da Prefeitura Municipal avalie essa minuta, fazendo as modificações desejadas para que possa submetê-la à Câmara de Vereadores para aprovação.

8. Considerações finais do PMSB

A Lei nº 11.445/07 (Lei do Saneamento) regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.217/10 institui como diretrizes para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico: o planejamento, a prestação de serviços com regras, a regulação, a regulamentação legal de posturas e procedimentos racionais visando ao uso de equipamentos públicos e de recursos naturais pelos cidadãos, a sustentabilidade econômico-financeira dos sistemas, sempre que possível, mediante remuneração pela



cobrança da prestação dos serviços, entre outros rearranjos, e ainda assegura o controle social do Setor.

O PMSB ora entregue ao município de Acaiaca é o principal instrumento a subsidiar o Executivo Municipal como titular dos serviços, na implementação de todos os procedimentos solicitados na Lei do Saneamento. Assim, em última instância, o atendimento ao presente plano representaria a instituição de uma Política Municipal de Saneamento Básico.

É natural que esta primeira versão do PMSB apresente um enfoque mais detalhado sobre as medidas que se prestem ao “entendimento dos problemas”, como a execução de estudos e cadastros, projetos e planos setoriais, que servirão de suporte à posterior implementação de estruturas físicas e procedimentos “definitivos”.

É importante ressaltar que os problemas relacionados ao saneamento básico não se resolvem, equacionam-se. Assim, conforme os gestores forem conhecendo as demandas do município podem planejar seu crescimento com maior controle e domínio, preparando cada setor para atender melhor à população atual e futura.

O PMSB foi configurado considerando um horizonte de planejamento de vinte anos, devendo ser revisto ao menos a cada quatro anos, sempre anteriormente à formalização do Plano Plurianual.

As ações previstas neste PMSB irão custar aos cofres públicos, dentro desse prazo mencionado, cifras estimadas na casa dos seis zeros. Os programas governamentais fomentadores de recursos foram criados a partir da consciência do Governo Federal sobre a situação de carência em recursos financeiros que acomete a maioria dos municípios brasileiros na hora de fazerem frente à sua demanda por saneamento básico.

A adequação dos serviços públicos de saneamento básico nos municípios brasileiros impõe-se como um importante desafio aos gestores públicos. Por serem serviços diretamente relacionados à saúde das pessoas e à salubridade ambiental, são considerados serviços de natureza essencial e, como tal, devem ser tratados legalmente como Direito dos cidadãos e Dever do Estado.

Para enfrentar os problemas vigentes e alcançar os objetivos estabelecidos neste PMSB, o administrador terá de lidar com esforços de cunho político e financeiro, na medida em que as ações requeridas exigem reformulações institucionais,



gerenciais, operacionais e cooperação efetiva entre as diversas instâncias públicas, e dessas, com a sociedade civil.

Ora, sabe-se que as administrações públicas brasileiras estão longe de terem suas secretarias, departamentos e divisões trabalhando integrada e articuladamente, compartilhando decisões e locando investimentos em prol do desenvolvimento geral do município. Antes, as diversas pastas do governo municipal competem por recursos despendendo grande energia tentando apropriar-se de melhores colocações no *ranking* de priorização dos investimentos municipais.

Assim, dadas essas questões, é esperado que haja dificuldades na construção de uma Política Municipal de Saneamento, porém isso não deve desestimular o gestor público ou fazê-lo desacreditar da viabilidade da empreitada. A seu favor, para mudar esse quadro, há todo um arcabouço legal e institucional configurado exatamente para atender às mais diversas necessidades do setor de saneamento básico.

As evidências históricas estão aí mostrando que, mesmo em crise, mesmo quando faltam dinheiro e diálogo entre as partes envolvidas e sobram fragilidades, quando o objetivo final do poder local é melhorar a vida dos cidadãos, o compartilhamento de esforços rumo à universalização dos benefícios é o único caminho a ser trilhado com chances reais de sucesso.

A equipe da *SHS Engenharia Sustentável* deseja a todos que se envolverem nesse caminho muita determinação e toda a boa sorte que houver nesse mundo!



9. Bibliografia

- ALBURQUERQUE, P. E. P.; DURÃES, F. O. M. Uso e manejo de irrigação. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 508p.
- ALMEIDA FILHO, G. S. de et al.. Diretrizes para projeto de controle de erosão em áreas urbanas. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS, 12, 1997, Vitória. Anais. São Paulo. V.3, p. 167-171. 1997.
- ALMEIDA FILHO, G. S.; GOUVEIA, M. I. F.; RIDENTE JÚNIOR, J. L.; CANIL, K. Prevenção e controle da erosão urbana no estado de São Paulo. In: 21º, 2001. ANAIS. JOÃO PESSOA: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001.
- ANA – Agência Nacional de Águas (Brasil). Boletim de Monitoramento dos Reservatórios do Doce / Agência Nacional de Águas, Superintendência de Operações e Eventos Críticos. Brasília: ANA, 2015.
- ANA – Agência Nacional de Águas, 2010. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=180&currTab=distribution>.
- ANA - Agência Nacional de Águas, 2013. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=180&currTab=distribution>.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Atlas de Abastecimento Urbano de Água: panorama nacional. Elaboração Engecorps/Cobrape. Brasília: ANA, 2010.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. PRODES – Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/projetos/Prodes.aspx>. Acesso em: jan. 2016.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Programa de Gestão de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/gestaoderecursosohidricos.aspx>. Acesso em: jan. 2016.
- ANGULO et al. Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental: Rio de Janeiro. v. 16, n. 3, p. 299-306, jul/set 2011.



ASCE (American Society of Civil Engineers); WEF (Water Environment Federation). Design and Construction of Urban Stormwater Management Systems. New York, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: Resíduos sólidos: Classificação, Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13896: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.112: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8.419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8418. Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - procedimento. Rio de Janeiro, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.849: Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro, 2010.

ATLAS BRASIL – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>.

ATLAS DIGITAL DAS ÁGUAS DE MINAS, s.d. Disponível em: < <http://www.atlasdasaguas.ufv.br/> >. Acesso em 26 de out. 2015.

ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006. Projeto FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais). Disponível em http://www.iga.mg.gov.br/MAPSERV_IGA/ATLAS/.

BAPTISTA M., BARRAUD S.; ALFAKIH E., NASCIMENTO N., FERNANDES W., MOURA P., CASTRO L. Performance-costs evaluation for urban storm drainage. Water Science & Technology 51(2) – 2005, 99-107.



- BAPTISTA, M. Nascimento, N. Barraud, S. Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana, Porto Alegre, ABRH, 2005.
- BARROS, R. T. V. et al. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios – volume 2).
- BESEN, G. R. et al. Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas. In: SALDIVA P. et al. Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles. São Paulo: Ex Libris, 2010.
- BID – BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. PROCIDADES. Disponível em: <<http://www.bidprocidades.org.br/sit/index.do>>. Acesso em: jan. 2016.
- BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financieiro/Produtos/FINEM/saneamento.html>. Acesso em: jan. 2016.
- BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. de (Org.). Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan – UNESP – IGCE, 2003.
- BRASIL. Decreto 1º de 25 de janeiro de 2010. Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, localizada nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e dá outras providências.
- BRASIL. Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.
- BRASIL. Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010 – regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- BRASIL. Decreto nº 7.212, de 30 de dezembro de 2015. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.



BRASIL. Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, sobre o reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre, e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal nº 9985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Brasília, 2000.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Institui o Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal. Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, de 3 de agosto de 2010, Brasília, DF.

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.

BRASIL. Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010. Dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil; e dá outras providências.



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, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde decorrente de Agravos Relacionados ao Saneamento Ambiental Inadequado — Relatório Final. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 246 p.

BUARQUE, S. C.; Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais. Texto para discussão nº 939. Brasília, IPEA. Fevereiro de 2003. ISSN 1415-4765.

CADASTRO INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS -
<http://www.cadastroindustrialmg.com.br/>.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Programa Saneamento para Todos. Disponível em:<http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/assistencia_tecnica/produtos/financiamento/saneamento_para_todos/index.asp>. Acesso em: jan. 2016.

CANHOLI, A. P., Drenagem Urbana e Controle de Enchentes. São Paulo. Ed. Oficina de Textos, 2005.

CARDOSO, F. J. Análise, concepção e intervenções nos fundos de vale da cidade de Alfenas [MG]. Labor & Engenho, Campinas [SP], Brasil, v.3, n.1, p.1-20, 2009.

CARVALHO, N.O. Hidrossedimentologia Prática. CPRM e ELETROBRÁS. Rio de Janeiro, RJ. 384p. 1994.

CBH CARATINGA - MG, 2015. Disponível em: <http://www.cbhcaratinga.org.br/rio-caratinga>.

CBH DOCE – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. Volume I, Relatório Final. Elaborado pelo Consórcio ECOPLAN-LUME. 472 p., 2010.



CBH DOCE - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos Piranga - PARH Piranga in Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. Elaborado pelo Consórcio ECOPLAN-LUME. 127 p., 2010.

CBH DOCE - MG, 2015. Disponível em: <http://www.cbhdoce.org.br/a-bacia/>.

CBH MANHUAÇU - MG, 2015. Disponível em: [http://www.cbhmanhuacu.org.br/ a-bacia](http://www.cbhmanhuacu.org.br/a-bacia).

CBH PIRANGA-MG, 2015. Disponível em: <http://www.cbhpiranga.org.br/a-bacia>.

CBH SUAÇUÍ GRANDE - MG, 2015. Disponível em: <http://www.cbhsuacui.org.br/a-bacia>.

CISAB - Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata de Minas Gerais – referenciar link <http://www.cisab.com.br/>

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, 2015. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/>.

COMITÊ PCJ – Câmara Técnica de Saneamento CT- SA, Modelos de Gestão de Serviços de Saneamento – Piracicaba, 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA nº 307/02, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. 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.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2010. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 307/2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.



CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 375 de 2006.

Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 005 de 1993.

Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 283 de 2001.

Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 313 de 2002.

Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 334 de 2003.

Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 358 de 2005.

Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

CONSONI et al. Origem e Composição do Lixo. In: JARDIM. N.S., Coord. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 1995.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais, 2015. Dados recolhidos em campo.

CORRÊA, R. S.; CORRÊA, A. S. Valoração de bio-sólidos como fertilizantes e condicionadores de solos. Sanare, v. 16, p. 49-56, 2001.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2014. CPRM - GEOBANK - Download de arquivos vetoriais. Disponível em: http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadVetoriais?p_webmap=N&p_usuario=1.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. Manual de cartografia hidrogeológica. João Alberto Oliveira Diniz; Adson Brito Monteiro, Robson de Carlo da Silva; Thiago Luiz Feijó de Paula. Superintendência Regional de Recife, 119p.



- D'ELLA, D. M. C. Relação entre utilização de água e geração de resíduos sólidos domiciliares. Revista de saneamento ambiental, São Paulo, nº 65, p.38-41, maio de 2000.
- DAL PONT, C. B.; VALVASSORI, M. L.; GUADAGNIN, M. R.; MILIOLI, B. V.; GALATTO, S. L. Metodologia Para Elaboração De Plano Municipal De Gestão Integrada De Resíduos Sólidos. In 4º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. Porto Alegre/RS – Brasil, 2013.
- DATASUS – Departamento de informática do Sistema Único de Saúde. Disponível em < <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0201>> Acesso em 22/08/2015>
- DATASUS, 2010. Cadernos de informações de Saúde de Minas Gerais. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/mg.htm>.
- DEGANI, Clarice Menezes. Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-28082003-161920/>>. Acesso em: 20-11-2015.
- DER-MG – Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais, 2015. Disponível em: <http://der.mg.gov.br/mapa-rodoviario>.
- DNIT Norma 022/2006 - Drenagem – Dissipadores de energia – Especificação de serviço. Rio de Janeiro, 2006.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tecnologias de Saneamento Básico Rural desenvolvidas pela Embrapa. IV Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública. Belo Horizonte, MG. 2013.
- FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente - Orientações básicas para a operação de aterro sanitário. Belo Horizonte: FEAM, 2006. 36p.
- FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente - Orientações técnicas para atendimento à deliberação Normativa 118/ 2008 do Conselho Estadual de Política Ambiental. 3ª ed. - Belo Horizonte. 2008.
- FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Orientações básicas para drenagem urbana. Fundação do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2006.



FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. Reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos / Fundação Estadual do Meio Ambiente; Fundação Israel Pinheiro. Belo Horizonte: FEAM, 2010. 36p.

FEAM. Disponível em < <http://www.feam.br/>> acessado: 03 de agosto de 2015.

GEOFABRIK. Disponível em: download.geofabrik.de/south-america/brazil.html.

GONÇALVES, J. L. de M.; NOGUEIRA JR., L. R.; DUCATTI, F. Recuperação de Solos Degradados, In: Kageyama, P. Y. et al. (org). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF, 1a ed. Revisada: 2008.

GOOGLE EARTH (2015). Imagem de satélite capturada em junho de 2015.

GOVERNO FEDERAL – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2012). Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais. Brasília – DF.

HIDROWEB – SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS. Agência Nacional de Águas. Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em 22/08/2015.

IBAM, Instituto brasileiro de administração municipal. Limpeza Urbana, 2010.

IBAM. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / José Henrique Penido Monteiro [et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

IBGE - Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 270 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades - Censo demográfico.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades. Fundações Privadas e Associações sem Fins Lucrativos no Brasil.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Portal de mapas do IBGE. Disponível em: <http://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa201739>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Ensino - Matrículas, Docentes e Rede Escolar.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Produto Interno Bruto dos Municípios.



- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Geomorfologia. Disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br/interativos/arquivos/downloads>.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Geomorfologia. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_interativos/.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. IBGE Cidades. Estatísticas do Cadastro Central de Empresas.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014. IBGE Cidades - Frota.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. Censo demográfico.
- IBIO AGB Doce - Termo de Referência para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico – Bacia Hidrográfica Do Rio Doce / UGRH 1 Piranga. Ato Convocatório 20/2014.
- IMRS – Índice Mineiro de Responsabilidade Social, 2013. Software disponível em: <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos1/2741-indice-mineiro-de-responsabilidade-social-imrs-2>.
- INOUE, K. P. Drenagem – terminologia e aspectos relevantes ao entendimento de seu custo em empreendimentos habitacionais horizontais– São Paulo. EPUSP, 2009.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
- INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2014: resumo executivo. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2015. 175p.
- INVENTÁRIO FLORESTAL DE MINAS GERAIS, 2009. Disponível em: <http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/inventarioFlorestal/>.
- JADOVSKI, I. Diretrizes Técnicas e Econômicas para Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição. 2005. 182 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre, 2006.



- JARDIM, Niza Silva et al. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo. IPT: CEMPRE, 1995.
- JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A.; Tratamento de Esgotos Domésticos. 4ª edição. Rio de Janeiro. 2005.
- LEAL, Jane Terezinha da Costa Pereira. Água para consumo na propriedade rural. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2012. 18p.
- LEOPOLD, L.B.,1968. Hydrology for Urban Planning - A Guide Book on the Hydrologic Effects on Urban Land Use. USGS circ. 554, 18p.
- MAGALHÃES, R. C. Erosão: definições, tipos e formas de controle. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Goiânia, 2001.
- MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-estabelecimentos-produtos>. Acesso em: 14-1-2016.
- MARTINEZ JUNIOR, F., MAGNI, N. L. G. Equações de Chuvas Intensas no Estado de São Paulo. DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), 1999.
- MARTINS, J. R. S. Gestão da drenagem urbana: só tecnologia será suficiente? São Paulo, 2012.
- MEC - Ministério da Educação, 2015. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/>.
- MINAS GERAIS. Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999 – Política Estadual de Recursos Hídricos. Belo Horizonte, 1999.
- MINAS GERAIS. Lei 15910 / 2005. Dispõe sobre o fundo de recuperação, proteção e desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas do estado de minas gerais - fhidro, criado pela lei nº 13.194, de 29 de janeiro de 1999, e dá outras providências.
- MINAS GERAIS. LEI DELEGADA Nº 180, de 20 de janeiro de 2011. Dispõe sobre a estrutura orgânica da Administração Pública do Poder Executivo do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
- MINAS GERAIS. Resolução conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, de 29 de março 2012. Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado. Belo Horizonte: Diário do Executivo, 2012.



MINISTÉRIO DA SAÚDE, Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. Saneamento Rural. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/>>. Acesso em: jan. 2016.

MINISTÉRIO DAS CIDADES; Ministério da Saúde. Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento. 152 p. Brasília (DF), 2011.

MINISTÉRIO DAS CIDADES; Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano Nacional de Saneamento Básico. 172 p. Brasília (DF), 2013.

MIRANDA, L.F.R.; ANGULO, S.C.; CARELI, E.D. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008. Revista Ambiente Construído. Porto Alegre. v. 9, n. 1, p. 57-71, jan/mar 2009. MOTA, Suetônio. Urbanização e meio ambiente. Rio de Janeiro [RJ]: ABES, 1999.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Coleta seletiva com a inclusão dos catadores de materiais recicláveis. Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis – CIISC (2013).

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem (2008).

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS para municípios com população inferior a 20 mil habitantes. Brasília, 2013.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação. Brasília, 2012.

MOTA, S. Urbanização e Meio Ambiente. Rio de Janeiro, ABES, 1999.

ONOFRE, F.L. Estimativa da geração de resíduos domiciliares. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). UFPA, 2011.

PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Organizado por: João B. D. de Paiva, e Eloiza M. C. D. de Paiva. Porto Alegre: ABRH, 2001.

PINTO, T.P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.



- PMGIRS. Diagnóstico Setorial. Serviço Municipal de Limpeza Urbana Resplendor (1ª Etapa) in: Gestão integrada de Resíduos Sólidos Urbanos para os Municípios da Área de Influência do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Aimorés-MG. (2002). Cedido pela Prefeitura.
- PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2010. Disponível em: <[http://www.pnud.org.br/IDH/IDHM.aspx?indiceAccordion= 0&li=li_IDHM. >](http://www.pnud.org.br/IDH/IDHM.aspx?indiceAccordion= 0&li=li_IDHM.)
- PNUD, IPEA E FJP, 2013. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>.
- PORTO, M.F.A. Aspectos Qualitativos do Escoamento Superficial em Áreas Urbanas. In: Tucci, C.E.M.; Porto, R.L.L.; Barros, M.T. Drenagem Urbana. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS/ABRH, 1995, V.5, p.387-414.
- PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Rede Nossa São Paulo Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis. Abril de 2013.
- RIGHETTO, A. M. (coordenador). Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Projeto PROSAB – Programa de Pesquisas em Saneamento Básico. Rio de Janeiro, ABES: 2009.
- RIGHETTO, A. M., PORTO, R. M., VILLELA, S. M. - Adequação de Metodologia para Estudos Hidrológicos de Macrodrenagem Urbana: aplicação para a Cidade de São Carlos In: X Simpósio Brasileiro.
- ROTTA, C. M. S. Estudo da recuperação de áreas degradadas por processos erosivos: procedimentos e eficiência dos métodos, 2012. 166p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2012.
- SCHALCH, V., LEITE, W. C. A., FERNANDES JR., J. L., CASTRO, M. C. A. A. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. 91 p., 2002. Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.
- SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais ANO BASE 2014.
- SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda EPP. Dados levantados em campo durante o ano de 2015.



- SIM – Sistema de Informações de Mortalidade, 2009. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060701>.
- SIMÕES, S.J. C.; COIADO, E. M., Processos Erosivos, Cap 10, In: PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Organizado por: João B. D. de Paiva, e Eloiza M. C. D. de Paiva. Porto Alegre: ABRH, 2001.
- SMDU. São Paulo (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; diretrizes para projetos. São Paulo: 2012, 128p. il. v.1.
- SMDU. São Paulo (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; diretrizes para projetos. São Paulo: 2012, 128p. il. v.3.
- SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2012.
- SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2014. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>.
- SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2014. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos>
- SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Glossários de informações e indicadores de água e esgotos e resíduos sólidos. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/glossarios>.
- SNIS, Sistema Nacional de informações sobre Saneamento, Glossário de Indicadores - Resíduos Sólidos in: Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, 2014.
- TOMAZ, P., Cap. 5 - Microdrenagem. Curso de Manejo de águas pluviais, 2012.
- TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Organizado por: Carlos E. M. Tucci, André L. L. da Silveira... [et al.] – 3ª ed., primeira reimpressão. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004. 1ª ed. 1993.
- TUCCI, C. E. M. Inundações Urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. 393p.
- TUCCI, C. E. M. Programa de drenagem sustentável: apoio ao desenvolvimento do manejo das águas pluviais urbanas – Versão 2.0. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.



- TUCCI, C. E. M.. Águas urbanas. Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 97-112, jan. 2008. ISSN 1806-9592. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10295>>. Acesso em: 09 mar. 2016. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142008000200007>.
- TUCCI, C. E. M.; NEVES, M. G. F. P. Resíduos sólidos na drenagem urbana: Aspectos Conceituais. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 13, p. 125-136, 2009.
- TUCCI, C.E.M., Porto, R.L.L., Barros, M.T. Drenagem Urbana, Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995.
- VON SPERLING, M.; Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais. 3ª ed., 2005.
- WU, I-PAI. Design hydrographs for small watersheds in Indiana. ASCE, 1963. IN: PAIVA, J. B. D. de; PAIVA, E. M. C. D. de (organizadores). Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Porto Alegre: ABRH, 2001.



10. Anexos



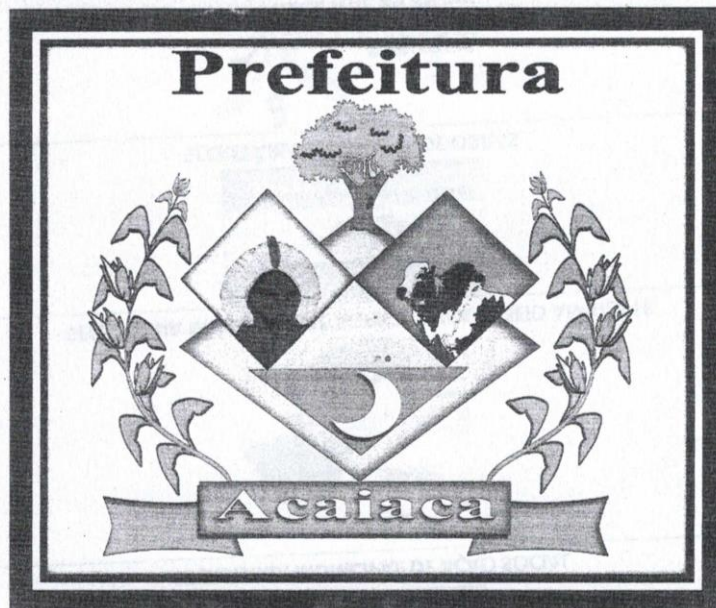
Anexo 1 - Plano de Contingência para eventos extremos

COMDEC
DEFESA

CIVIL
ACAIACA - MG

COMDEC – ACAIACA – MG
COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E PROTEÇÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE ACAIACA

COMDEC



ADMINISTRAÇÃO 2013 – 2016

PLANO DE CONTIGÊNCIA PARA AÇÃO DURANTE EVENTOS ADVERSOS

*Recibido em 19/11/13
F. Soares*

PLANO DE CONTIGÊNCIA 2013/2014

COLABORADORES

Secretaria Municipal de Saúde

SEMUS



Prefeitura de Acaiaca - MG

Secretaria Municipal de Ação Social



SECRETARIA MUNICIPAL DE AÇÃO SOCIAL



SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS



SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA, ESPORTE, LAZER E TURISMO



GABINETE DO PREFEITO

**POLÍCIA
MILITAR**

DE MINAS GERAIS
Nossa profissão, esse país.

POLICIA MILITAR

SUMÁRIO

1. Sumário	03
2. INTRODUÇÃO.....	04
3. Justificativa	05
4. Mapa do Município.....	06 a 07
5. Previsões de desastres.....	08
6. Da Coordenação	09
7. Escala de Atendimento para Emergências ou Calamidades.....	10 a 12
8. Estratégias.....	13 a 18
9. Anexo I – Relação De Recursos Disponíveis Da COMDEC.....	19
10. Conceito Básico de Sinistro / Adventos.....	21 a 23
11. Definições E Considerações.....	24 a 25
12. Anexo II	26
13. Anexo III	27
14. Regionalização Da Sede Do Município Para Mapeamento De Risco.....	28 a 35
15. Anexo IV – Prestação de Contas.....	36
16. Considerações Finais	37

COMDEC
DEFESA

CIVIL
ACAIACA - MG

INTRODUÇÃO

O presente Plano de Contingência tem por objetivo orientar, definir e organizar as ações a serem executadas pelos órgãos que compõem o Sistema de Defesa Civil no município de Acaiaca, em circunstâncias de eventos diversos/desastres (naturais e de ações humanas), principalmente, relacionados com o incremento de precipitações hídricas, que possam ocorrer na cidade, com a finalidade de planejar o emprego de recursos disponíveis, de um grupo de atividades coordenadas, composto por dirigentes e/ou servidores dos diversos Órgãos Municipais, Estaduais e Federais, sob a Coordenação da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil.

O Plano Municipal de Contingência de Acaiaca – MG se constitui em um dos instrumentos da Secretaria Municipal de Administração/Gabinete do Prefeito para ação e resposta imediata perante eventos adversos que possam vir a gerar eventos calamitosos e foi institucionalizado quando da Lei N.º 554 – 2009 que cria a COMDEC – Acaiaca/MG.

Seu logotipo será o padrão utilizado pelas COMDEC's do estado de Minas Gerais.



JUSTIFICATIVA

O grau de perdas irá depender da extensão do desastre, do nível de preparação da comunidade para se proteger, da eficácia do Governo Municipal para mobilização e da capacidade operacional dos órgãos que compõem o Sistema de Defesa Civil. A atuação na preparação para emergência, resposta, assistência e reconstrução dos cenários atingidos, exige profissionais preparados, em suas respectivas áreas de atuação, para desempenharem efetivamente as ações contidas neste plano, com o intuito de preservar vidas e o restabelecimento da situação de normalidade no município, no menor prazo possível.

OBJETIVO

Embora tecnicamente seja impossível anular todos os efeitos das causas de deslizamentos, enchentes, alagamentos, e/ou acidentes/explosões em plantas industriais, o presente plano tem o objetivo de reduzir o número dos efeitos danosos provocados por eventos adversos que possam ocorrer no

município de Acaiaca, atuando como meio de integração entre os órgãos Governamentais, não governamentais, a comunidade organizada e a população atingida, visando, principalmente, minimizar os danos e prejuízos à Comunidade Acaiaquense, através da implementação de ações coordenadas, previamente estabelecidas, pelas medidas adotadas nas quatro fases de Administração do desastre (prevenção, preparação, resposta e reconstrução).

A defesa civil de Acaiaca, está, responde diretamente ao Gabinete do Prefeito sendo este a Única Autoridade Máxima acima de Seus Coordenadores e Agentes.

São Agentes de Defesa Civil em Acaiaca – MG

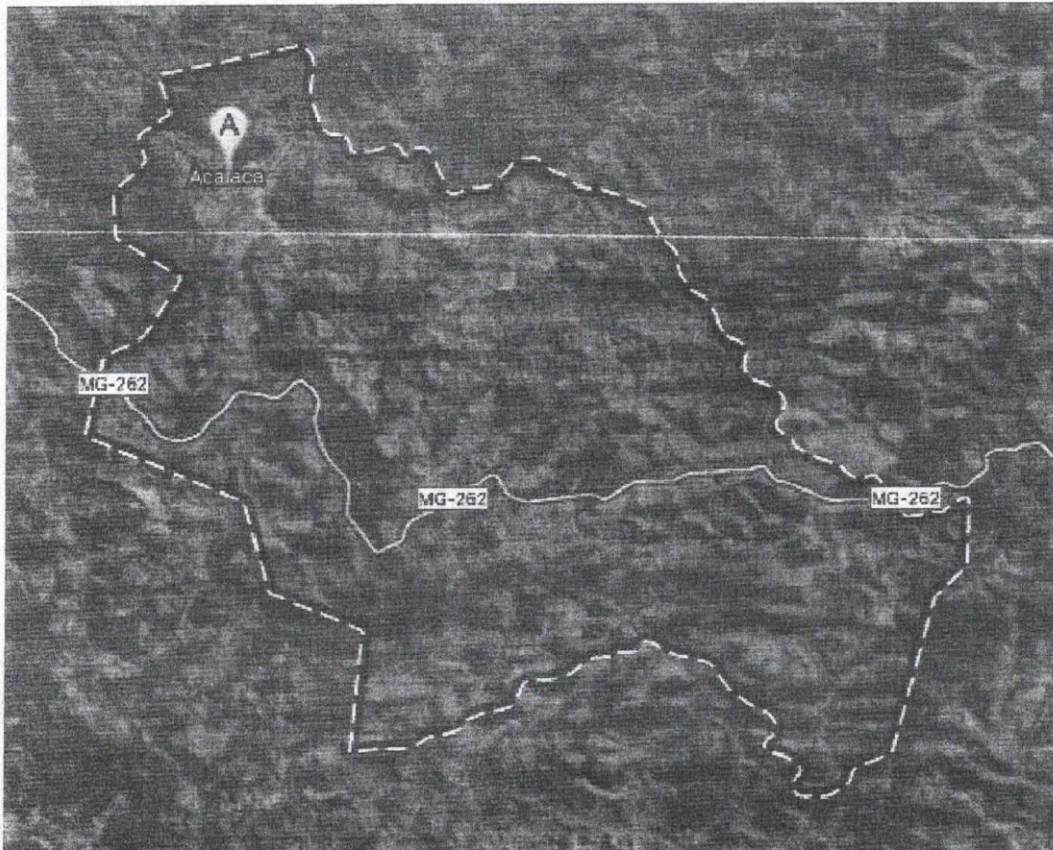
José Geraldo Moreira – Coordenador

Jadir Martins da Silva – Adjunto

Evaldo Guilherme da Silva – Secretário

Cristiano Abdo de Souza – Logística e Almoxarifado.

Mapa do Município de Acaiaca MG



O município de Acaiaca localiza-se no extremo oeste da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, que, por sua vez, limita-se com a Zona Metalúrgica, na porção sudeste do Estado.

Com um território de 102,15 Km², tendo como vizinhos os municípios de Mariana, Barra Longa, Diogo de Vasconcelos e Guaraciaba.

Este município foi emancipado em 30 de dezembro de 1962, de acordo com a Lei 2764 e desmembrado do município de Mariana.

O território de Acaiaca é cortado pela rodovia MG 162, que liga Belo Horizonte a Ponte Nova, além de fazer a interligação entre várias cidades da Zona da Mata e Metalúrgica. Ao percorrer esta rodovia, sentido Ponte Nova – Belo Horizonte, é possível observar duas unidades de relevo, características do município.

Nas comunidades de Palmeira de Fora, Mata Cães e Maracujá, há predomínio de um relevo ondulado, com elevações na forma de “meia laranja” e

COMDEC – ACAIACA – MG
COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E PROTEÇÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE ACAIACACIVIL
ACAIACA - MG

fundos de vales planos, cortados por pequenos cursos d'água, a exemplo do Ribeirão Mata Cães.

Já nas comunidades de Ouros, Boa Cama e Vieira e nos arredores da cidade, predomina um relevo mais acidentado, com encostas mais inclinadas e fundos de vale em "V". Esta modalidade de relevo compreende cerca de 60% da área do município.

Na região há uma grande predominância de solos profundos (latossolos). Alguns córregos formam depósitos aluviais onde podem ser encontrados solos podzólicos e, em alguns pontos, solos hidromórficos.

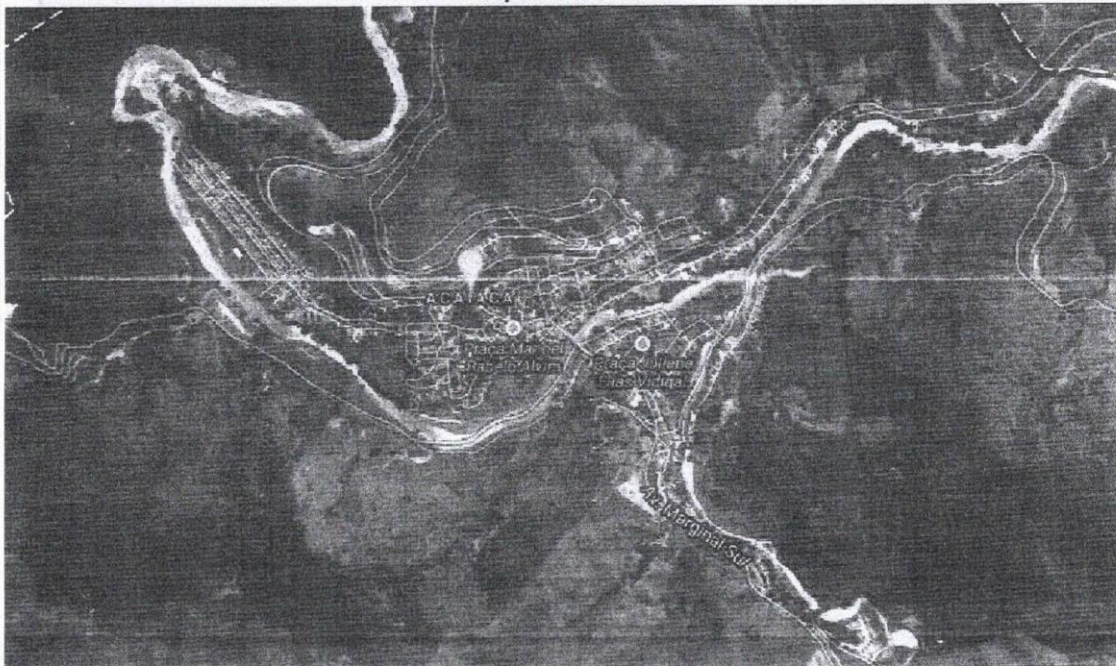
Em termos de hidrografia, o município está localizado na Bacia do Carmo, sendo que a jusante de Acaiaca se une ao Rio Piranga para formar o Rio Doce, cuja bacia compreende uma área de drenagem de 83.400 Km², dos quais 86% pertencem ao Estado de Minas Gerais e 14%, ao Estado do Espírito Santo.

A região de Acaiaca conta com uma ampla rede de drenagem, formada por inúmeras nascentes e córregos cuja utilização pela população é intensa.

O Rio Carmo possui uma calha profunda, observando-se uma queda de altitude, desde o ponto mais alto do município, no alto da Venda Nova (830m) até o ponto mais baixo, localizado às margens do Rio Carmo (430m) e distante poucos quilômetros do primeiro ponto.

O clima é ameno, com temperatura média anual de 17,4o C (mínima de 13,1o C e máxima de 22,6o C). As precipitações ocorrem em torno de 1500 mm anuais, no período de chuvas – de outubro a março.

Leia mais: <http://www.acaiacao.com/historia-de-acaiaca/lacaliza%C3%A7%C3%A3o-e-meio-fisico/>

Município de Acaiaca - MG**Sede do Município.**

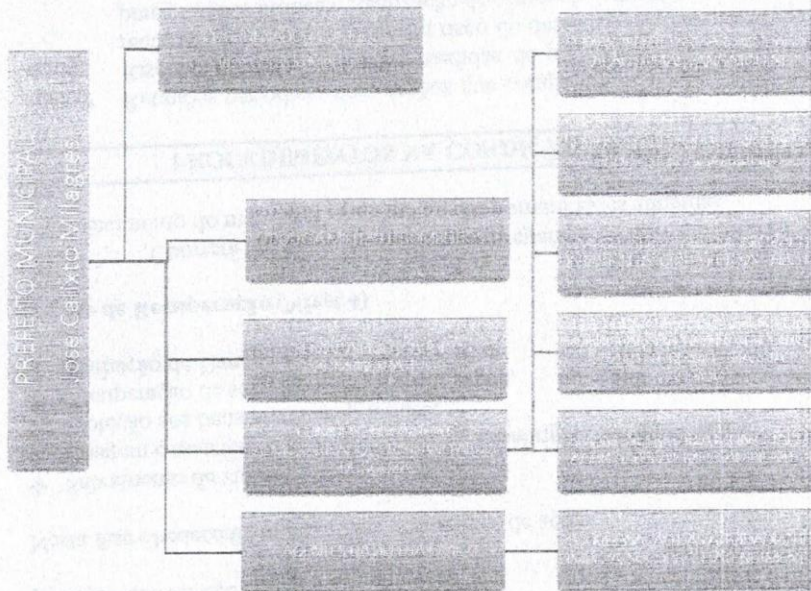
Das Hipóteses de Desastres

- a) Vendavais ou tempestades Codar - NE.EVD - 12.101
- b) Granizo Codar - NE.TGZ - 12.205
- Relacionados com o incremento das precipitações hídricas e inundações
- c) Enchentes ou Inundações Graduais Codar - NE.HIG - 12.301
- d) Enxurradas ou Inundações Bruscas Codar - NE.HEX - 12.302
- e) Alagamentos Codar - NE.HAL - 12.303
- f) Escorregamentos ou Deslizamentos Codar - NI.GDZ - 13.301
- g) Corridas de Massa Codar - NI.GCM - 13.302
- h) Erosão Fluvial - Desbarrancamentos de Rios e fenômenos de Terras Caídas Codar - NI.GTC - 13.308

Relacionadas com a Construção Civil

- i) Relacionadas com a Danificação ou a Destruição de Habitações Codar - HIT.CDH - 21.301
- j) Relacionadas com a Danificação ou a Destruição de Obras de Arte ou de Edificações por problemas relativos ao Solo e as Fundações Codar - HT.CPS - 21.302
- l) Relacionadas com a Danificação ou a Destruição de Obras de Arte ou Edificações por problemas de Estruturas Codar - HT.CPE - 21.303

Da Coordenação
ORGANOGRAMA DE COORDENAÇÃO



Escala de Atendimento para Emergências ou Calamidades

Secretaria	Secretário (a)	Endereço	Telefone	GERENTE	TELEFONE
SEMUS	JESUALDO RIBEIRO	PRAÇA TANCREDO NEVES, 35, CENTRO ACAIACA.	31 3887 - 1108	CEREZO	ANEXO III
SEMOSP	NALDO GONÇALVES	PRAÇA TANCREDO NEVES, 35, CENTRO ACAIACA.	31 3887 - 1122	Secretário	ANEXO III
SEMAS	ANA NIQUINI	PRAÇA TANCREDO NEVES, 35, CENTRO ACAIACA.	31 3887 - 1122	CAMILA	ANEXO III
SEMECELT	MARCIA MAURICIO	PRAÇA TANCREDO NEVES, 35, CENTRO ACAIACA.	31 3887 - 1122	KADA	ANEXO III
SEMAP	TATIANE MILAGRES	PRAÇA TANCREDO NEVES, 35, CENTRO ACAIACA.	31 3887 - 1122	HEREMITA	ANEXO III
SEMFA	SABRINA MANSUR	PRAÇA TANCREDO NEVES, 35, CENTRO ACAIACA.	31 3887 - 1122		ANEXO III
SEMAM	JOSÉ TARCISIO JUNIOR	PRAÇA TANCREDO NEVES, 35, CENTRO ACAIACA.	31 3887 - 1122	JUNIOR	ANEXO III

A coordenação geral executiva do Plano de Contingência será exercido pela Defesa Civil – COMDEC / SEMAP com apoio de outras Secretarias que Disponibilizarão, quando solicitadas, recursos humanos, equipamentos e materiais Necessários. Em situações críticas deverá ser instalado imediatamente o Sistema de Comando em Operações – SCO, no Centro Integrado de Defesa Social, na sala de Reuniões do prédio, onde funciona a sede da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil, como ferramenta de controle e gerenciamento operacional de desastres, e os Profissionais listados pelos órgãos afins, identificados e chamados de acordo com a necessidade da crise. Observando que, quando necessário, o posto de comando de Operação será instalado nas proximidades onde ocorreu o sinistro, considerando Requisitos de segurança, acessibilidade, fácil localização e devidamente identificado.

ESTRATÉGIAS

As ações de defesa civil serão conduzidas em quatro fases:

1. Fase Preventiva (Nível 01)

Será desenvolvida em situação de normalidade, visando evitar a ocorrência de eventos adversos ou minimizar seus efeitos, quando possível impedir sua ocorrência.

2. Fase Preparativa (Nível 02)

Ocorrerá com a ameaça de desastre em curto prazo e irá determinar providências efetivas e práticas para o enfrentamento da situação.

3. Fase de Resposta/Socorro (Nível 03)

Iniciar-se-á com a ocorrência de desastre, prosseguirá com seu agravamento, ocasião em que serão prestadas medidas efetivas de apoio direto às populações atingidas, visando resguardar vidas humanas, preservação de bens materiais proteção dos serviços públicos.

Nesta fase obedecerão as seguintes prioridades de ações:

- ❖ Salvamento de vidas
- ❖ Triagem e assistência aos sobreviventes, desabrigados e desalojados;
- ❖ Proteção aos bens materiais públicos;
- ❖ Recuperação de serviços públicos essenciais;
- ❖ Avaliação de Danos;

4. Fase de Recuperação (Nível 4)

Ocorrerá tão logo possível e visa à reparação, a reconstrução e o restabelecimento do moral e do patrimônio das comunidades atingidas.

PROCEDIMENTOS NA CONDIÇÃO DE NÍVEL 01

- Reuniões periódicas com órgãos que compõem o Comitê Gestor de Área de Risco, no intuito de adotar medidas de prevenção, preparação, resposta e reconstrução em cenários com risco de desastres relativos ao incremento de precipitações hídricas; Realização de campanha educativa, com as populações estabelecidas nas áreas de risco, com enfoque maior nas escolas de ensino fundamental próximas às áreas de risco, distribuição de cartilhas informativas em pontos estratégicos do município, bem como a divulgação nos meios de comunicação (rádio, jornal e televisão);
- Acompanhamento contínuo das variações de temperaturas, com estimativas futuras das condições climáticas, principalmente dos níveis de precipitações pluviométricas (chuvas), através da contratação de serviços de Climatologia,



COMDEC – ACAIACA – MG
COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E PROTEÇÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE ACAIACA

que disponibilizará diariamente as previsões meteorológicas e ainda Alertas Meteorológicos no decorrer do dia com antecedência mínima de 02 horas em caso de necessidade. Repasse de alertas via telefone e/ou e-mail aos demais órgãos, no caso de alertas meteorológicos, observando os setores de atuação, de acordo com as relações de contatos dos anexos “C” (Comitê Gestor de Área Risco) e “G” (Nudec);

- Plantão 24 horas da COMDEC, o telefone de 03 (três) dígitos 999 ficará disponibilizado para a população 24 horas: - 24 horas _ Atendentes; 01 equipe de plantão composta por pelo menos 02 agentes da Defesa Civil com suporte da GMA (Guarda Municipal de Acaiaca) - sobreaviso - Corpo Técnico e Operacional
- Fiscalização, impedindo novas construções em morro e área de risco: - Os Fiscais Municipais deverão realizar a fiscalização destas áreas, repassando a SEMAP, por meio da Coordenadoria do Sistema Municipal de Defesa Social, que deverá manter na medida do possível, uma equipe de atuação da Guarda Municipal.
- Programação e acompanhamento das obras de Macro drenagem.
- Manutenção do mapeamento das áreas de risco e programação, execução acompanhamento das obras de contenção e emergências em área de risco: estará a cargo da Secretaria Municipal de Obras e Serviço Público.

PROCEDIMENTOS NA CONDIÇÃO E NÍVEL 01 PARA NÍVEL 02

- Em caso de acidente em estado de Nível 01, a ação partirá da Defesa Civil que terá conhecimento de mudança de Nível por estar em constante acompanhamento e monitoramento dos serviços meteorológicos.
- Acionará primeiramente o Prefeito e seu Gabinete, por sua vez a SEMOSP – Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos e SEMUS – Secretária Municipal de Saúde colocando-os em estado de alerta (NÍVEL 02);
- Neste ato a SEMOSP deverá ter uma equipe mínima de pessoal e máquinas, munidos de todo equipamento de trabalho e segurança.
- Neste período chuvoso, com chuvas de média ou forte intensidade ou ainda com previsão de tempo para chuvas, o monitoramento nos locais de risco (morros e regiões ribeirinhas) deverá ser contínuo;
- A Defesa Civil deverá continuar verificando as condições meteorológicas. Verificando que não há mais perigo de acidente voltaremos ao Nível 01.

PROCEDIMENTOS NA CONDIÇÃO DE NÍVEL 02 PARA NÍVEL 03

- Plantão 24 horas, da COMDEC: - 24 horas _ Atendentes; 01 equipe de plantão Composta por pelo menos 02 agentes da Defesa Civil e plantão de sobreaviso composta Corpo Técnico e Operacional da GMA.



COMDEC – ACAIACA – MG
COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E PROTEÇÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE ACAIACA

- Neste período, com chuvas de forte intensidade, deverá ser intensificado o monitoramento dos locais de risco (morros e ribeirinhas), e a verificação das galerias, para que sejam constatados quais os problemas que estão ocorrendo;
- A SEMOSP com sua equipe de engenheiros também montará um plantão de 24 horas por dia, com pessoal, caminhonetes, caminhões basculantes, tratores e pás Mecânicas, sendo o centro de comando do a sede da Defesa Civil;
- A Defesa Civil estará recebendo os telefonemas das ocorrências e coordenando as ações de mobilização das equipes e interagindo com essas equipes, passando as informações ao plantão central, que por sua vez tomará providências que se fizerem necessárias.
- Em caso de atingidos, o encaminhamento será feito mediante cadastro e análise, para:
 - ❖ - Desalojados: Conforme orientação dos próprios atingidos;
 - ❖ - Desabrigados: Abrigos Comunitários, Pontos de Apoios;
 - ❖ - Feridos: Postos Médicos móveis / Posto de Saúde / Hospitais;
 - ❖ - Mortos: Funerária Municipal ou IML.
- A Defesa Civil realizará avaliação dos danos da área afetada, em conjunto com outros órgãos, visando a definir medidas estruturais, pelo poder público municipal, para o restabelecimento da normalidade do local e suporte para a possível decretação de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública;
- Mediante necessidade a Defesa Civil elaborará Relatórios, Notificação Preliminar de Desastres (NOPRED) e formulários de Avaliação de Danos (AVADAN), para o encaminhamento a SEDEC - Secretaria Nacional de Defesa Civil e a CEDEC - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais;

PROCEDIMENTOS NA CONDIÇÃO DE NÍVEL 4

- Deverá ser feito o acionamento diretamente ao órgão com responsabilidade e/ou recursos adequados para o restabelecimento da normalidade ou soluções temporárias, visando manter o moral e restabelecer a economia das áreas atingidas e fornecimento os serviços essenciais.
- Articulação de órgãos governamentais para viabilização de moradias definitivas, para as famílias atingidas, caso a área atingida não seja susceptível a recuperação ou reconstrução das mesmas;
- Acompanhamento assistencial às famílias afetadas até que seja restabelecida a normalidade

ATRIBUIÇÕES DOS ÓRGÃOS MUNICIPAIS NO PLANO DE CONTIGÊNCIA

1. Coordenadoria Municipal de Defesa Civil – COMDEC

A COMDEC funciona como órgão central, encarregado de planejar, incentivar e coordenar medidas que visem a prevenir, limitar ou corrigir as consequências de ocorrências emergenciais ou calamitosas, cuidando de difundir doutrina aos demais órgãos integrantes do sistema e prestando o necessário auxílio material e moral à população atingida.

Compete à COMDEC entre outras atividades:

- a) Receber e registrar as chamadas telefônicas da população através da Central Telefônica 999, realizar a triagem e orientar o solicitante quanto aos procedimentos e condutas, de acordo com a necessidade;
- b) Planejar e coordenar a atividade municipal de defesa civil;
- c) Promover o atendimento as solicitações de vistorias (cidade formal, via pública, vilas), dando prioridade as intervenções preventivas (evacuação de prédios, isolamento de locais afetados, desvios de trânsito) e de socorro (remoção de pessoas desabrigadas, distribuição de material de assistência humanitária) acionando quando necessário outros órgãos públicos de plantão;
- d) Solicitar a cooperação de órgãos ou entidades municipais, para colaborarem na execução de atividade de defesa civil;
- e) Implementar projetos para campanhas educativas, preventivas de mudança cultural, e de treinamento de voluntários com participação da criação e do acompanhamento dos NUDEC's, quando solicitado pela Secretária Municipal de Obras e Serviços Públicos;
- f) Manter intercâmbio com órgãos federais, estaduais e municipais de defesa civil;
- g) Manter contatos com o Instituto CLIMATEMPO, monitorando os impactos meteorológicos no Município, repassando ao responsável pelo NUDEC, bem como órgãos afins;
- h) Manter o Prefeito continuamente informados do quadro da situação em curso;
- i) Manter Boletins informativos, atualizados diariamente, para fins de divulgação à imprensa e à população, da Assessoria de Comunicação;
- j) Manter toda estrutura de material, equipamento, instalações e pessoal em condições de emprego para o atendimento público diário durante 24 horas;
- k) Gerenciar os recursos disponíveis e indicar os recursos materiais e humanos
- l) Indicar, para fins de intervenção do SEMOSP, os locais que exigirem obras emergenciais, objetivando minimizar os impactos de desastres;
- m) Remover em caráter emergencial, famílias atingidas acionando a Coordenadoria de Assistência;
- n) Acionar, em situações emergenciais, a CEDEC e o SINDEC, para provimento necessário;
- o) Assessorar o Prefeito, sob a ótica da Defesa Civil, quanto à necessidade da declaração de Situação de Emergência ou decretação do Estado de Calamidade Pública;
- p) Elaborar Relatórios, Formulário de Informações do Desastre (FIDE) para o encaminhamento a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais - CEDEC;

SEMAP – Secretária Municipal de Administração Pública

- ❖ - Centralizar a coordenação de todas as atividades que envolvam os atendimentos às Situações de Emergência ou ao Estado de Calamidade Pública;
- ❖ - Coordenar os trabalhos da equipe multidisciplinar, prevista neste plano, destinada a apontar as necessidades de remoções seletivas emergenciais e de outras medidas que tenham a mesma prioridade;
- ❖ Organizar as atividades necessárias ao atendimento de riscos em todo o município;
- ❖ - Gerenciar as equipes de plantão de fins de semana e feriados;
- ❖ - Realizar reuniões quinzenais e extraordinárias, com intuito de deliberar sobre a organização dos trabalhos de atendimento às situações de risco provocado por intempéries climáticas ou geológicas;
- ❖ - Deliberar, ouvida a Secretaria Municipal de Ação Social, sobre a utilização de vagas nos abrigos públicos municipais para atendimento emergencial às famílias atingidas por eventos de risco;
- ❖ - Providenciar a aquisição ou locação de Aparelhos Celulares e Rádios Comunicadores mediante requisição, em suplementação, para utilização do pessoal em regime de sobreaviso e de prontidão, nos órgãos integrantes do Sistema Municipal de Defesa Civil;

SECRETARIA MUNICIPAL DE DEFESA SOCIAL

- Apoiar e dar suporte as ações da COMDEC;
- Garantir a integração entre as Secretarias Municipais.

GUARDA MUNICIPAL PATRIMONIAL

- ❖ Incrementar as ações de fiscalização e monitoramento, de forma a evitar ocupações desordenadas nas áreas consideradas de risco e ou vulnerável;
- ❖ Apoiar a Coordenadoria de Defesa Civil e a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social nas remoções de desalojados e ou desabrigados, além de realizar a segurança nas operações de socorro, salvamento, distribuição de material de assistência humanitária;
- ❖ Promover a proteção de áreas evadidas, bem como dos prédios públicos ou privados que por ventura estejam sendo utilizados como abrigos provisórios;
- ❖ Colaborar nas operações de Defesa Civil quando solicitados durante todo o período de alerta, visando garantirmos melhor qualidade nas respostas do poder público às famílias que estiverem em situação de risco.

5. SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS

- Coordenar, planejar, executar política de redução e prevenção de riscos nos assentamentos precários de interesse social;
- Executar ações e procedimentos técnicos relativos à área de engenharia e geologia pertinentes à implantação da política de redução e prevenção de risco no Município;
- Elaborar e manter atualizado o diagnóstico das áreas de risco do Município localizadas em assentamentos precários de interesse social;

COMDEC – ACAIACA – MG
COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E PROTEÇÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE ACAIACA

- Executar, em colaboração com as demais instâncias da Prefeitura envolvidas, ações de capacitação e mobilização social pertinentes à implantação da política de redução e prevenção de riscos do Município, em especial no que diz respeito à criação e acompanhamento de núcleos de defesa civil – NUDEC's;
- Dar encaminhamento, para providências cabíveis, os casos de remoção temporária e/ou definitiva em função de situação de risco;
- Coordenar, executar e monitorar o reassentamento temporário e/ou definitivo de famílias removidas por obra pública, risco ou calamidades para fins de indenização e/ou reconstrução da nova moradia;
- Promover vistorias e inspeções necessárias a esclarecimentos de processos de: demolição, aprovação de projetos arquitetônicos iniciais, levantamentos, modificações e/ou acréscimos, desapropriações e obras de infra - estrutura, obras com risco de desabamento e em irregularidades no parcelamento do solo;
- Realizar fiscalizações preventivas quanto a material em via pública, obra sem aprovação, invasões de áreas públicas, lotes vagos (muro, passeio e limpeza); Orientar quanto às divergências entre vizinhos referentes à passagem de água, acréscimos de construções, entre outros;
- Coordenar o planejamento e a execução de pequenas obras, inclusive no que se refere à recuperação de moradias, para viabilizar o retorno às famílias removidas ao local de origem;
- Providenciar a interdição, administrativa ou judicial, neste caso com intervenção da Procuradora Municipal, das edificações que estiverem ameaçadas de desabamentos, para fins de evacuação de seus ocupantes, proprietários ou não;
- Planejar, projetar, coordenar, fiscalizar e executar serviços de manutenção de infraestrutura constituída pelo sistema viário, obras de arte correntes e especiais, sistema de drenagem, dispositivos de contenção de encostas e taludes;
- Coordenar a elaboração das políticas de controle urbano, habitação, estruturação urbana, saneamento básico e drenagem no Município;
- Elaborar estudos, projetos e orçamentos de construção e executar as atividades necessárias à realização direta ou à fiscalização de construção, ampliações restauração e reforma de prédios e demais obras públicas, observando o critério de padronização dos Vários tipos de trabalho e as prioridades fixadas em conjunto com as Secretarias Municipais e órgãos setoriais;
- Programar, supervisionar e executar o serviço de tapa-buraco e de recapeamento urbano do município;
- Assistir a Secretaria Municipal De Ação Social nos casos de obras de intervenção viária para redução e prevenção de riscos em assentamentos precários mantendo atualizado o banco de dados unificado das famílias beneficiadas pelos programas de habitação do Município;
- Atuar, supletivamente, na área de estradas vicinais e caminhos de acesso a propriedades rurais;
- Programar e supervisionar a execução dos serviços de limpeza, reparo, conservação e desobstrução de córregos, bacias, nascentes e demais mananciais;
- Desenvolver campanha permanente de educação para limpeza pública, de forma a criar hábitos e conscientizar a população da importância de manter a cidade limpa;
- Atuar na fiscalização de locais degradados pela deposição clandestina de lixo;

AUTARQUIA MUNICIPAL DE TRÂNSITO E/OU GERENTE DE
TRANSPORTE DE ACAIACA.

- Organizar e manter atualizado, Planos de Contingências para atendimento às demandas decorrentes de interdição de vias, em consequência de precipitações pluviométricas anormais, em áreas atingidas por desastres, auxiliando no fluxo de veículos empenhados nos atendimentos emergenciais e ou mantendo o tráfego dentro da possível normalidade;
- Articular com a SEMOSP visando execução de obras emergenciais nas vias do município e indicar aos demais órgãos da Administração Municipal à necessidade de intervenções setoriais, preventivas e ou recuperativas, visando à otimização dos transportes, trânsito sistema viário.

SECRETARIA MUNICIPAL DE AÇÃO SOCIAL

- Contato com lideranças para definição de local com melhor infraestrutura e próximo a área atingida.
- Cadastrar os Abrigos Municipais temporários e dar suporte para os abrigos de famílias com: colchões, cobertores e alimentação.
- Realização de cadastros para fins de distribuição de materiais.
- Montagem de postos de atendimento, preferencialmente próximo ao local do evento, para doações e encaminhamentos.
- Organização de voluntariado.
- Coordenar o recebimento de doações e a distribuição de alimentação, vestuário e outros itens, ofertados pela Comunidade ou adquiridos pelo Município e no seu recolhimento, armazenamento e triagem de materiais para posterior distribuição.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

- Fará a coordenação da triagem dos feridos e providenciará assistência: médica odontológica de emergência e hospitalização, quando necessária;
- Prestará assistência médica-odontológica nos eventuais abrigos, em apoio a Coordenadoria de Ação Social;
- Providenciar vacinação e distribuição de medicamentos nas situações e locais em que tecnicamente tais procedimentos se fizerem necessários;
- Fazer descontaminação nas áreas habitadas que tiverem sido inundadas e outras, que seu critério, possa vir a ser atingidas por focos de doenças, transmissíveis ou não;

SECRETARIA MUNICIPAL DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

- Remanejar recursos materiais e humanos, em suplementação, para atendimento às demandas da COMDEC;
- Manter veículos de transporte de passageiros e de carga para atendimento específico às situações emergenciais, mediante acionamento da COMDEC;
- Promover através do Serviço Funerário Municipal o sepultamento de vítimas fatais;

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA, ESPORTE, LAZER E TURISMO – SEMECULT.

- Prestar colaboração nas Campanhas Educativas;



COMDEC – ACAIACA – MG
COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E PROTEÇÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE ACAIACA

- COMDEC, ao corpo discente aos pais de alunos, neste caso por ocasião das reuniões envolvendo pais e mestre;
- Empenhar mediante solicitação, professores especializados para colaborar na administração de eventuais abrigos;
 - Disponibilizar e indicar prédios das unidades educacionais para instalação de abrigos emergenciais.
 - Apoiar a Coordenadoria de Ação Social, na Administração de Abrigos, nos aspectos de entretenimento, diretamente ou por intermédio de terceiros, através da Secretaria Municipal de Esportes, Lazer e Turismo.

PROCURADORIA DO MUNICÍPIO

- Prestar assessoramento e apoio técnico em matéria de natureza legal e jurídica;
- Emitir pareceres nas consultas específicas que envolvem assuntos atinentes ao Sistema de Defesa Civil;
- Preparar, nos casos cabíveis, as minutas de Declaração de Situação de Emergências ou de Decretação do Estado de Calamidade Pública, com a colaboração da Coordenadoria de Defesa Civil;
- Acionar o Poder Judiciário, assessorado pela SEMOSP e Defesa Civil nos casos de processos para desocupação de edificações tecnicamente condenadas e na evacuação de áreas atingidas e nas desapropriações;
- Ser o órgão responsável a emitir pareceres resposta a todo e qualquer acionamento do Ministério Público quanto às ações da Defesa Civil.

GABINETE DO PREFEITO - ACESSORIA DE COMUNICAÇÃO

- Divulgar, com a colaboração da COMDEC, alertas à população, no que se refere à fase de sobreaviso;
- Centralizar as informações do Sistema Municipal de Defesa Civil e emitir boletins diários para mídia e para o Senhor Prefeito;
- Intermediar contatos dos Coordenadores Setoriais, para fins de entrevistas de assuntos específicos e localizados;
- Manter plantões, a partir da Fase de Sobreaviso, para desencadeamento de ações em sua área de competência.

SECRETARIA MUNICIPAL DE ARRECADAÇÃO E PLANEJAMENTO

- Apoiar o Sistema Municipal de Defesa Civil naquilo que for pertinente aos programas e mediante demanda específica;
- Coordenar campanhas de “Auxílio Mútuo” entre as empresas do município e Solicitará engajamento e ou colaboração do setor privado nas ações de Defesa Civil.

SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE
(CODEMA)

Determinar ação fiscalizadora com objetivo do exercício do poder de polícia para observância das normas contidas na legislação de proteção, conservação e melhoria



COMDEC – ACAIACA – MG
COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E PROTEÇÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE ACAIACA

do meio ambiente, requisitando, quando, necessário, apoio policial para a garantia do exercício desta competência;

Elaborar planejamento e implantação das ações emergências de manejo da vegetação Urbana do Município – manutenção, podas e supressões;

Gerenciar, supervisionar, fiscalizar e executar o serviço de podas das espécies arbóreas das vias, logradouro e áreas verdes municipais;

PRONTO EMPREGO EM SITUAÇÕES EMERGÊNCIA

Órgãos Estaduais:

- Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais - CBMMG
- CEMIG
- PMMG
- CEDEC

Órgãos Municipais:

Os Órgãos e Secretarias Municipais serão solicitados pela Defesa Civil conforme a situação que cada caso requerer.

ANEXO I – RELAÇÃO DE RECURSOS DISPONÍVEIS DA COMDEC

Recursos disponibilizados para ações de Defesa Civil durante o período chuvoso:

*Material de Atendimento Emergencial para Assistência Humanitária alocados em estoque disponível 24h

- ✓ 617 colchões
- ✓ 617 Cobertores
- ✓ 03 rolos de lona 9x100m – 02 rolos de lona 8x100m

***Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos:**

***Recursos Humanos e Materiais disponibilizados de Segunda a Sexta.**

Recursos Humanos: 100 (cem) agentes escalonado.

Recursos Materiais: 01 (uma) Pá - escavadeiras;

- 1 Girico;
- 1 Caminhão Pipa;
- 2 Caminhões Bâscula;
- 1 Caminhoneta Strada;
- 2 Vans Kombi;
- 2 Ambulância Doblô;

***Recursos Humanos e Materiais disponibilizados fins de semana e feriados**

Recursos Humanos: 12 (doze) agentes de limpeza

Recursos Materiais: 01 (uma) Pá - escavadeiras;

- 1 Girico;
- 1 Caminhão Pipa;
- 2 Caminhões Bâscula;
- 1 Caminhoneta Strada;
- 2 Vans Kombi;
- 2 Ambulância Doblô;

***Recursos para Assistência Humanitária:**

50 (Cinquenta) Cestas básicas; 350 (Trezentas e Cinquenta) Colchões; 350 (Trezentos e Cinquenta) Cobertores;

Conceito Básico de Sinistro / Adventos

1 – Ameaça

Estimativa de ocorrência e magnitude de eventos adverso, expressa em termos de probabilidade estatística de concretização do evento e da provável magnitude de sua Manifestação.

2 – Situação de Emergência

Situação anormal, provocada por desastres, causando danos e prejuízos que impliquem o comprometimento parcial da capacidade de resposta do poder público do ente atingido.

3 – Carta de Situação

Documento no qual são lançados os dados relativos a uma determinada conjuntura, mantidos atualizados, para fins de acompanhamento e deliberações (Carta de Situação de Transportes, Equipamentos de Pessoal, de Desastres e outras).

4 – Dano

Medida que define a intensidade ou severidade da lesão resultante de um acidente ou evento adverso. Perda humana, material ou ambiental, física ou funcional, que pode resultar, caso seja perdido o controle do risco. Intensidade das perdas humanas, materiais e ambientais induzidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e ou ecossistemas, como consequências de um desastre.

5 – Defesa Civil

Conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e recuperativas destinadas a evitar desastres e minimizar seus impactos para a população e restabelecer a normalidade social.

6 – Desastre

Resultados de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais.

7 – Desenvolvimento Sustentável



COMDEC – ACAIACA – MG
COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E PROTEÇÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE ACAIACA

É aquele que atende as necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades. É o uso e gestão responsáveis dos recursos naturais, de modo a propiciar maior benefício às gerações atuais, atendendo, porém, suas potencialidades para atender as necessidades e aspirações das gerações futuras, pelo maior espaço de tempo possível.

8 – Estado de Calamidade Pública

Situação anormal, provocada por desastres, causando danos e prejuízos que impliquem o comprometimento substancial da capacidade de resposta do poder público do ente atingido.

9 – Ações de Prevenções

Ações destinadas a reduzir a ocorrência e a intensidade de desastres, por meio da identificação, do mapeamento e do monitoramento de riscos, ameaças e vulnerabilidades locais, incluindo a capacitação da sociedade em atividades de defesa civil, entre outras estabelecidas pelo Ministério da Integração Nacional.

10 – Risco

Medida de danos ou prejuízos potenciais expressos em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandeza das conseqüências previsíveis.
Relação existente entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso ou acidente se concretize, com o grau de vulnerabilidade do sistema receptor e seus efeitos.

11 - Ações de Reconstrução

Ações de caráter definitivo destinadas a restabelecer o cenário destruído pelo desastre, como a reconstrução ou recuperação de unidades habitacionais, infraestrutura pública, sistema de abastecimento de água, açudes, pequenas barragens, estradas vicinais, prédios públicos e comunitários, cursos d'água, contenção de encostas, entre outras estabelecidas pelo Ministério da Integração Nacional.

12 – Ações de assistências às vítimas

Ações imediatas destinadas a garantir condições de incolumidade e de cidadania aos atingidos, incluindo o fornecimento de água potável, a provisão e meios de preparação de alimentos, o suprimento de material de abrigo, de vestuário, de limpeza e de higiene pessoal, a instalação de lavanderias, banheiros, o apoio logístico às equipes empenhadas no desenvolvimento dessas ações, a atenção integral à saúde, ao manejo de mortos, entre outras estabelecidas pelo Ministério da Integração Nacional.

13 – Ações de restabelecimento de serviços essenciais



COMDEC – ACAIACA – MG
COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E PROTEÇÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE ACAIACA

Ações de caráter emergencial destinadas ao restabelecimento das condições de segurança e habitabilidade da área atingida pelo desastre, incluindo a desmontagem de edificações e de obras de arte com estruturas comprometidas, o suprimento e distribuição de energia elétrica, água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem das

pluviais, transporte coletivo, trafegabilidade, comunicações, abastecimento de água potável e desobstrução de ~~canais de escoamento~~, entre outras estabelecidas pelo Ministério da Integração Nacional.

DEFINIÇÕES E CONSIDERAÇÕES

Para que seja esclarecido, Acaiaca – MG sofre de 03 (Três) principais eventos e estes eventos são precedidos de características próprias e são identificados como: Alagamentos, Enxurradas Bruscas e Queda e atingimento, porém, são previsíveis em nossa cidade outros tipos de adventos. Segue abaixo os adventos previstos e ou já ocorridos em nossa cidade.

1. ALAGAMENTO

Água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano por fortes precipitações pluviométricas, devido à deficiência do sistema de drenagem. A elevada taxa de impermeabilização do solo urbano é um dos fatores que amplia o volume de água a ser escoado pelo sistema de captação da cidade. As áreas internas aos terrenos de residências, e mesmo de edifícios públicos, costumam ser totalmente impermeabilizadas por cerâmicas, lajotas, cimentados comuns, etc., o que impede a infiltração da água da chuva e sobrecarrega o sistema de captação. A pouca arborização da área urbana, com ruas pavimentadas e terrenos todos ocupada, concorre para a formação de zonas de baixa pressão atmosférica que funcionam como um “ralo” para as nuvens carregadas. Dependendo da altura da coluna dos acúmulos e de sua carga de água, torna-se inevitável a precipitação de enormes índices pluviométricos. Os córregos e rios que cruzam a cidade não podem ser vistos apenas como receptores de esgotos e águas servidas. Eles formam o elemento principal do sistema de escoamento das águas pluviais. Assim, uma diminuição da seção da calha destes rios e córregos diminui a capacidade de escoamento, e aumenta a probabilidade de alagamento das zonas Ribeirinhas. Por isto, é importante que os moradores das zonas rurais sejam incorporados nos programas de prevenção (principalmente à montante dos rios), para que também eles participem dos esforços de toda a comunidade, recompondo as matas ciliares e evitando os desmatamentos sem critério.

2. DESLIZAMENTO

Um incidente comum em épocas de chuvas fortes são os deslizamentos de terreno que ocorrem nas encostas dos morros ou nos cortes aterros feitos com técnicas inadequadas. Quando estas áreas são ocupadas por moradias ou loteamentos clandestinos, têm-se as condições próprias de risco de tragédias.

Os fatores de risco para deslizamentos são:

- a) encostas íngremes;
- b) cortes no terreno com inclinação e altura excessivas;
- c) cortes feitos em terrenos com fraturas ou quaisquer discontinuidades;

d) encostas naturais que apresentem alteração da consistência do solo (terra sobre rocha) em grande declividade.

Outro fator de alto risco de deslizamento são os terrenos de aterros sanitários. Por ser um material sem coesão e muito poroso, o lixo rapidamente fica saturado de água e o peso aumentado provoca seu escorregamento, podendo até mesmo comprometer a superfície de terrenos planos. O problema pode se agravar quando o lixo é descarregado em local que recebe o lançamento de águas servidas ou em linhas naturais de drenagem. Também as encostas submetidas à remoção indiscriminada da vegetação oferecem risco de deslizamento. A falta de cobertura vegetal faz com que o impacto da água da chuva cause deslocamentos superficiais no solo, facilitando os deslizamentos de terra. Além destes fatores, as descargas de águas servidas ou águas pluviais, o rompimento de adutoras, a existência de grande número de fossas sanitárias num mesmo local e intervenções de grande porte na topografia natural podem provocar deslizamentos em tempos de chuvas. Estes problemas podem ser solucionados por técnicas adequadas para contenção de encostas, mais do que isto, pela ação coordenada entre o poder público e a comunidade local, para a conservação da cobertura vegetal das encostas e um correto sistema de coleta e deposição final de resíduos sólidos.

3. ENCHENTES/INUNDAÇÕES

Transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas.

4. ENXURRADAS OU INUNDAÇÕES RÁPIDAS

As enxurradas são provocadas por chuvas intensas e concentradas, em regiões de relevo acidentado, caracterizando-se por produzirem súbitas e violentas elevações dos caudais, os quais se escoam de forma rápida e intensa. Nessas condições, ocorre um desequilíbrio entre o leito do rio e o conteúdo de água, provocando transbordamento. O fundo de vale, a inclinação do terreno, ao favorecer o escoamento, contribui para intensificar a torrente e causar danos. Esse fenômeno costuma surpreender por sua violência e menor previsibilidade.

ANEXO – II

Alerta Meteorológico Plano de Contingência – COMDEC / ACAIACA

R1- Chuvas que ocorrem neste tipo são normalmente de curta duração, em núcleos isolados e ocorrem normalmente depois das 14 horas. Nas áreas rurais dificilmente trazem problemas. Nas áreas urbanas geralmente atinge uma ou duas regiões e como são acompanhadas de descargas atmosféricas, podem causar problemas na distribuição de energia.

R2 – Ocorrem, maiores índices de descargas pluviométricas, podem vir acompanhadas De ventos fortes e sempre atinge em área de maior tamanho. Normalmente ocorrem no fim da tarde e ou início da noite, as que se formam no período noturno são de maiores intensidade. É o tipo que mais causa problemas e danos nas áreas urbanas.

R3 – São Chuvas bem intensas e geralmente com deslocamentos. São características desse tipo, as grandes descargas atmosféricas, atingindo aproximadamente um raio de 50 km e quase sempre acompanhadas de ventos fortes. Podem se formar durante a madrugada, pegando a população de surpresa. É rara a sua ocorrência em áreas urbanas, mas se acontece, são motivos de calamidades.



COMDEC – ACAIACA – MG
COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E PROTEÇÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE ACAIACA

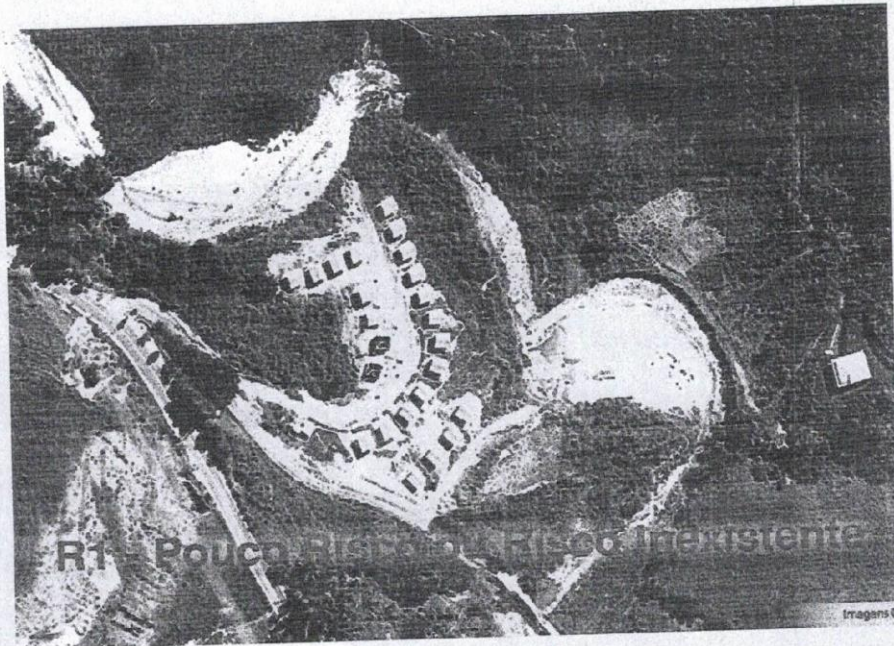
ANEXO – III – TELEFONES PESSOAIS E CORPORATIVOS DOS
COLABORADORES.

Nome do Secretário	Secretaria	Telefone	Celular
Sabrina Mansur	SEFAM	3887 – 1122	8315 – 9177
Jesualdo Ribeiro	SEMUS	3887 – 1108	8334 – 1048
Alexandre	GETRANS	3887 – 1122	8400 – 8727
Marcia Mauricio	SEMEC	3887 - 1122	8427 – 2243
Ana Niquini	SEMAS	3887 - 1122	8463 – 2877
Naldo Gonçalves	SEMOSP	3887 - 1122	8426 – 8971
José Tarcísio	SEMAM	3887 – 1122	8309 - 2564
Tatiane Milagres	SEMAD	3887 – 1122	8463 – 2877

ESTES TELEFONES SERÃO DISPONÍVEIS SOMENTE ÀS EQUIPES DE
RESGATE, SALVAMENTO E QUE COMPÕEM O PLANO DE CONTINGÊNCIA.

REGIONALIZAÇÃO DA SEDE DO MUNICÍPIO PARA MAPEAMENTO DE RISCO

Região I – Bairro Beth, Avenida Marginal Sul.

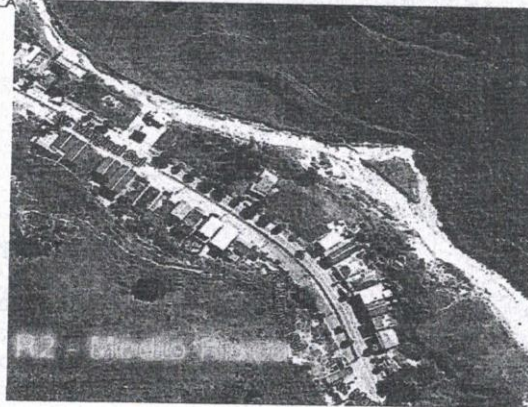


Local apresenta deformações no relevo devido ao leito do Córrego, porém, sem histórico de alagamentos ou enxurradas bruscas, risco de queda sem atingimento na margem direita do Córrego, havendo uma residência nesta margem sem acesso por pontes. Aconselha-se fazer a contenção da margem Esquerda com gabião de Pedra e calçamento das ruas com confecção de drenagem.

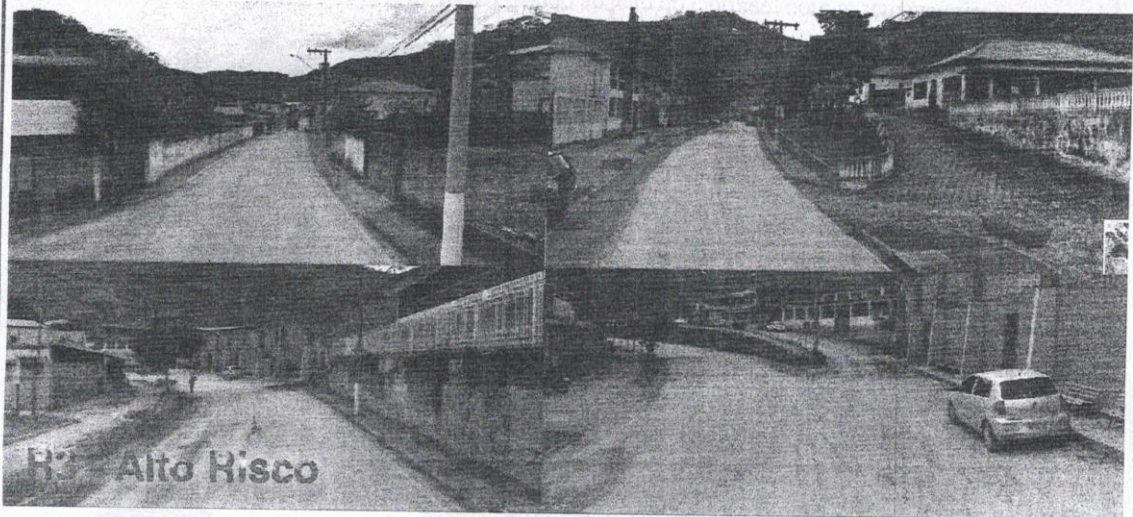
Marginal Sul – R2 – Risco Médio.



COMDEC – ACAIACA – MG
COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E PROTEÇÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE ACAIACA



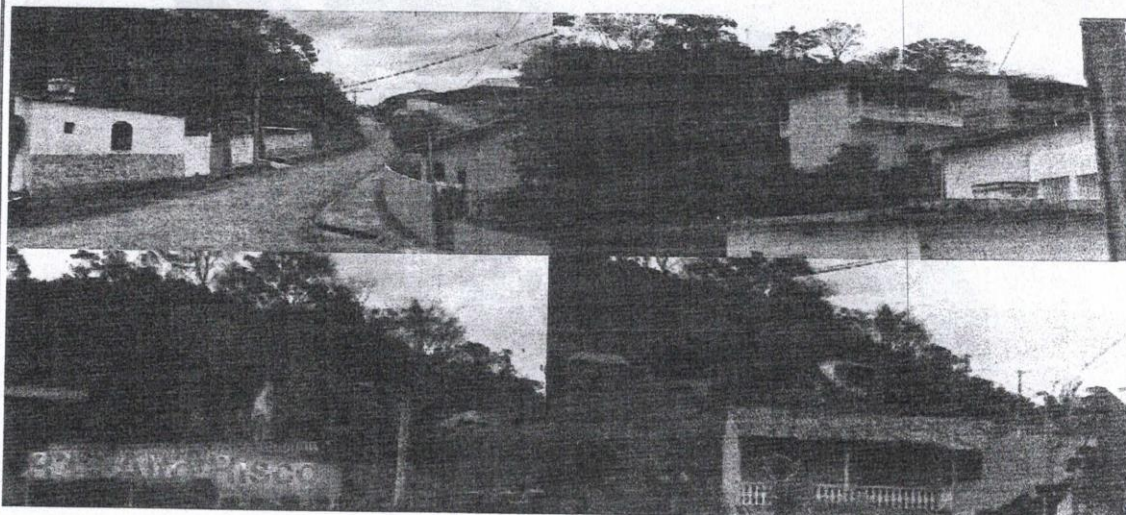
Local apresenta relevo acidentado tanto da margem esquerda quanto da Margem Direita da Avenida. Sendo que na Margem Esquerda há riscos de Queda e Atingimento e na Margem Direita há riscos de deslizamento. O Risco Médio estende – se entre o Portal da Cidade até Escola Estadual Padre Simim.





COMDEC – ACAIACA – MG
COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E PROTEÇÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE ACAIACA

Compreende entre a Avenida Marginal Sul Entroncamento da Rua Adão Rolim, a área foram consideradas de alto risco por serem alvos de 3 (Três) tipos de adventos, a Margem Esquerda na parte de Baixo, Beira do Ribeirão Duduca, risco de deslizamento, a avenida também tem histórico de Enxurrada Brusca, na Margem Direita Risco de Queda e Atingimento, aconselha – se a contenção com gabiões de Pedra e ou concreto e drenagem das encostas.

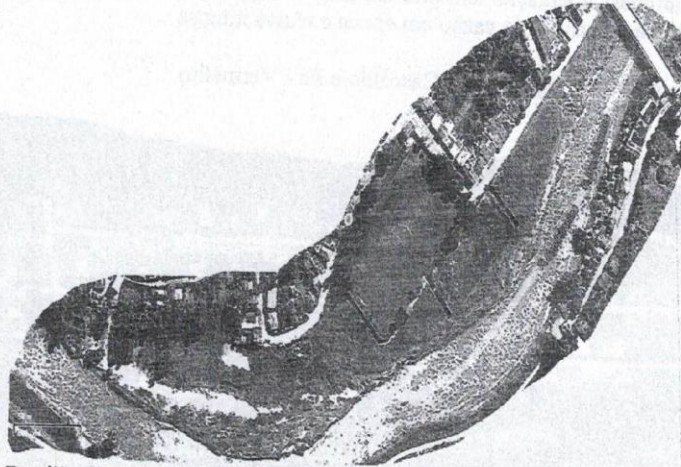


Ainda Compreendendo a Região I – A Rua Fausto Patrício foi palco de Deslizamentos, Quedas e Atingimentos, a área é considerada pela COMDEC Acaiaca com Região de Necessidade constante de vigília. Do Lado Esquerdo da Rua Alto risco de Queda e Atingimento e do lado Direito da Rua Alto risco de Deslizamento, queda e Atingimento.

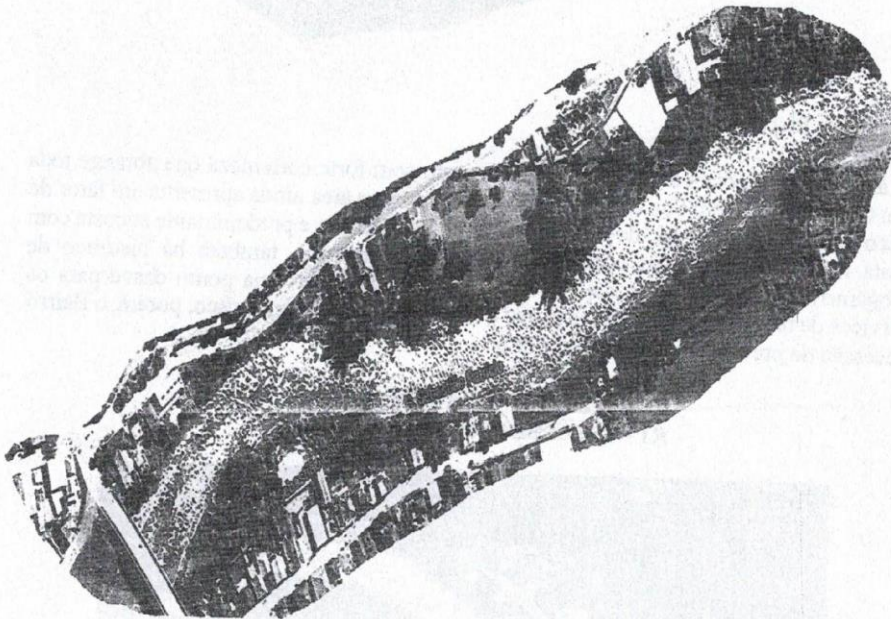


R2 - Risco Médio

A Região do mapa destacado em vermelho é palco de alagamentos e Inundações, compreendem as Ruas Esperidião Isaac Lado Direito fundos com Ribeirão Duda com histórico de invasão fluvial de Residências no fluxo da rua, com refluxo de esgoto, campo do Independente Futebol Clube com alagamento total de sua extensão, a Margem Esquerda da Rua Sebastião Patrício e Margem direita Próximo à Escola Estadual Professor Martins, “Essa Área consta arquivos como área de desapropriação, marcada como imprópria para construção, porém, grifo nosso, há construções novas no local e outras notificadas pelo município como imprópria para habite – se; Rua praia do Felício, com inundações na margem esquerda e direita da rua fundo dos Ribeirão Duda; A Rua Bandeirantes bem como as demais citadas têm histórico de inundações (esta Área vem sendo devastada por inúmeras enchentes, alagamentos, inundações e Enxurradas Bruscas, segundo arquivos, desde a Grande Enchente de 1979 que levou a antiga ponte), a COMDEC considera a área de convivência com risco sendo considerado como risco médio, pois está em constante vigilância.



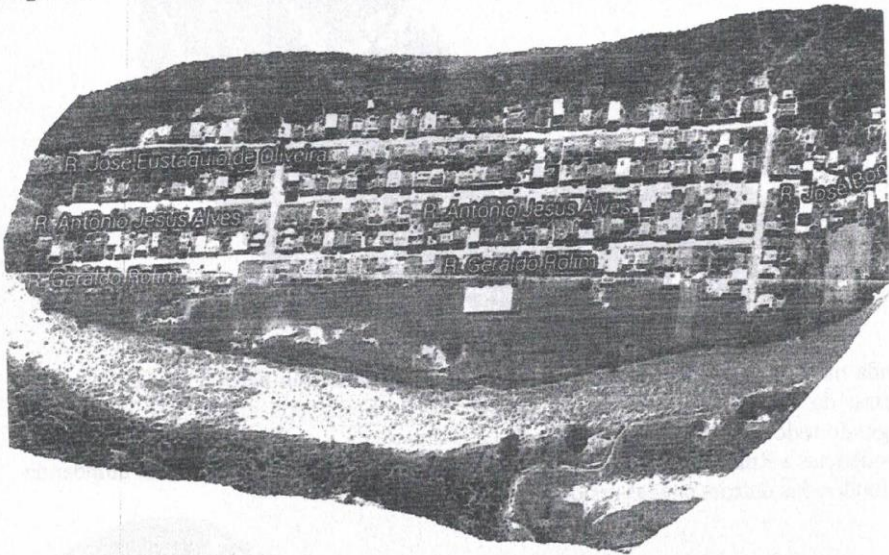
Ainda na Região II – A Mancha de Alagamento e Inundação percorre toda a Rua Rio Carmo do Início próximo à Ponte João Pedro de Souza Até a Rua Mte. Marcelino alagando todo o campo do Ideal Esporte Clube, parte da Rua Dudu Correia e Fundos de Residências à Rua Bomfim e Como Citado anteriormente a Rua Bandeirantes inundando os fundos das outrora citadas residências.



Também afetada por inundações as Ruas São Gonçalo até próximo à Mercearia da Marina, a Avenida Ezequiel Machado até o Final do Largo Professor Martins (Neste Local há um ponto de extremo risco, pois, já houve um erosão do Asfalto beira rio, que ainda não foi solucionado e pode vir a causar acidente fatal em uma nova cheia, bem como a cabeceira da Ponte próximo à Praça da República ao lado do Bar e Restaurante

do Jammal), a situação tem piorado uma vez que foi construído o Bairro Boa Vista e o esgoto não dá a devida vazão em época e chuva intensa.

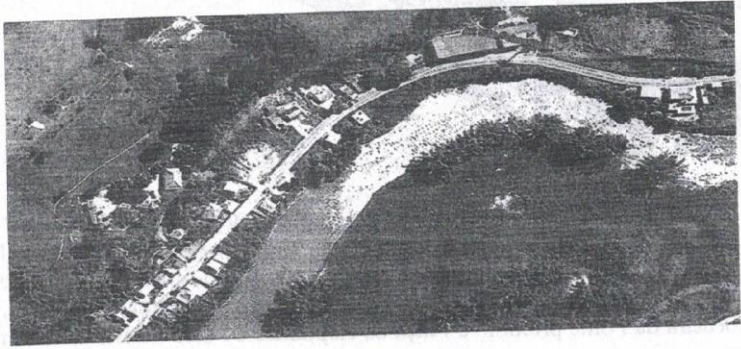
Região III – Bairro Nova Esperança – Cascalho e Pé - Vermelho



R3 – Alto Risco

A área em azul mostra a Mancha de Alagamento com forte correnteza que abrange toda rua Geraldo Rolim em Sua Completa Extensão, porém a área ainda apresenta um fator de risco na rua José Eustáquio de Oliveira em toda sua extensão e predominante encosta com mata nativa e bambueiros com histórico de deslizamentos, também há histórico de afogamentos nesta região, a rua Antônio de Jesus Alves se torna ponto chave para os serviços de resgate e salvamento uma vez que é a única sem fator de risco, porém, o Bairro necessita de prevenção de R3 – Alto Risco.

Região IV – Bairro Santa Cruz
R1 – Pouco Risco ou Risco Inexistente





COMDEC – ACAIACA – MG
COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E PROTEÇÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE ACAIACA

Bairro sem histórico de alagamentos, a margem direita do rio dá uma grande vazão para as águas do Rio Carmo tirando o risco dos moradores ribeirinho mesmo estando Teoricamente em Área de risco, por nos considerado área de risco R1 – Pouco Risco ou Risco Inexistente.

Região V – Bairro Bela Vista
R1 – Pouco Risco ou Risco Inexistente

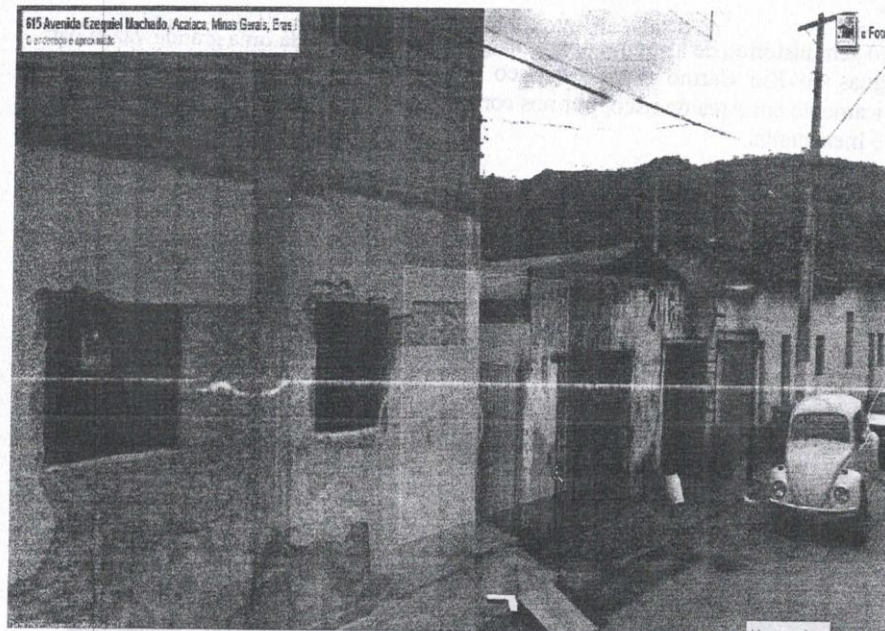


A Principal reclamação e falta de devida drenagem, acontecendo o refluxo do sistema de drenagem de águas fluviais, sendo um problema de infraestrutura a ser resolvido.

Pontos Críticos para Inundação ou desastre.



Área crítica de alagamento, neste local a água acumulada deixa as duas partes de Acaiaca incomunicável, sendo necessário aguardar a água retornar ao leito normal do rio.



A área marcada em verde mostra a marca atingida pela última inundação, próximo à Praça da República e o Bar e Restaurante do Jammal.

Avenida Ezequiel Machado / Travessa Paulo Godoy, Acaiaca, Minas Gerais, Brasil
C endereço é aproximado



Esta área está parcialmente danificada pela erosão fluvial, necessita de contenção com gabião até o poste visível na foto, as árvores já não existem tendo sido arrastadas pela água.



COMDEC – ACAIACA – MG
COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E PROTEÇÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE ACAIACA

Mapa Geral de Acaiaca – Atualizado.





COMDEC - ACAIACA - MG
COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E PROTEÇÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE ACAIACA

Anexo IV - Prestação de Contas

Considerações Finais.

Caros Colaboradores: esperamos, modestamente, contribuir com a construção de um modelo de alta qualidade para o desempenho das atividades de Prevenção e Resposta a Eventos Adversos e que as dificuldades, os preconceitos, as atitudes, os constrangimentos no processo de ensino e aprendizagem, possam ser minimizados com diálogo e parceria no desempenho das funções da COMDEC, tendo em vista que não há um claro entendimento da população entre a diferença da Defesa Civil quanto para Assistência Social, visto que um faz a proteção e a defesa da vida humana enquanto o outro faz a proteção e a defesa social do indivíduo, esta separação em nosso município deve ser feita com o intuito de educar a população para que busque em caso de necessidade a ajuda que lhe cabe a defesa civil.

Agradecemos a leitura e a compreensão para a necessidade deste guia prático para o Administrador, Os Educadores e Membros das Sociedade Civil em geral.

Acaiaca, 01 de Outubro de 2013.

Agentes da Defesa Civil de Acaiaca.

José Geraldo Moreira – Coordenador

Jadir Martins da Silva – Adjunto

Evaldo Guilherme Da Silva – Secretário

Cristiano Ábdo de Souza – Logística e Almoxarifado

**José Geraldo Moreira
Coordenador**

Nome do Beneficiário	CPF	Identidade	Endereço	CESTAS	BITS	COBE	COL
ADÃO BOSCO CRIPIM		MG - 18.025.033	RUA FAUSTO PATRICIO 138 CS, CENTRO	1	1	1	1
ADIANE DE OLIVEIRA SANTOS		MG - 10.355.220	RUA DAS PALMEIRAS 330 CS, CENTRO	1	1	1	1
ADRIANA APARECIDA RENATO COLETA	031.290.356-46	MG - 9.348.913	RUA MESTRE MARCELNO 17 CX, CENTRO	1	1	2	1
ADRIANA APARECIDA DA SILVA	103.483.116-05	MG - 15.055.487	RUA PRAIA DO FELICIO 4 CS, CENTRO	2	2	3	2
ADRIANA L. RAMOS ZACARIAS		MG - 9.046.167	RUA SÃO GONÇALO 52, CS CENTRO	1	1	4	1
AGUILAR RODRIGUES DOS SANTOS	073.389.686-32	MG - 12.718.417	AV SÃO SEBASTIAO 255 CS, CENTRO	1	1	1	1
ALESSANDRA REGINA BORGES	075.790.466-10	MG - 14.685.517	RUA SEBASTIAO PATRICIO 103 CS, CENTRO	3	3	3	3
ANDERSON SOUZA MACHADO		MG - 10.799.988	RUA JOSE BONIFACIO 320, CS CENTRO	1	1	4	4
ANDRE DOS SANTOS GUIMARAES		M - 1.514.869	AV JOSE DE PAULA NOVAES 257, CS CENTRO	1	1	1	1
ANGELA DA SILVA PINTO		MG - 4.324.103	RUA E 82, CS NOVA ESPERANÇA	1	1	1	1
ANTONINHO LUCAS MACHADO		MG - 13.995.114 - 4	TRAVESSA JOSE DE PAULA NOVAIS 20 CS, CENTRO	1	1	1	1
ANTONIO MARCOS DE SALES		MG - 12.384.907	RUA DEVA 59 CS, CENTRO	1	1	1	1
APAE(ASSOCIAÇÃO DE PAIS E AMIGOS DOS EXCEPCIONAIS DE ACAIACA)		CNPJ - 03.952.541/0001-08	AVENIDA EZEQUIEL MACHADO 224 PR, CENTRO	3	1	1	1
APARECIDA RAIMUNDA DA SILVA		M - 6.623.824	SITIO GANGULA PT 15, ZONA RURAL	2	2	2	3
ARI ANTERO BARBOSA		MG - 7.857.104	RUA A B, CS ZONA RURAL VILA ATAIDE ACAIACA	2	2	4	4
ARLINDO FABIANO NERY		12.513.365	RUA PRAIA DO FELICIO 19 CS, CENTRO	2	2	2	2
CARLOS DA SILVA DONATO		MG - 12.554.148	RUA PRAIA DO FELICIO 40 CS, CENTRO	2	2	2	2
CARMITA ANTONIA MOL*		MG - 14.424.768*	COR DA LAGE ZONA RURAL BARRA LONGA -MG*	2	2	3	3
CECILIA DA CUNHA		M - 5.470.613	AV EZEQUIEL MACHADO 26 CX, CEN TO	1	1	1	1
CIBELE LIBERATO MOREIRA		MG - 15.212.939	RUA BOM FIM 54, CS CENTRO.	2	2	4	4
CLAUDIA MOL DE FREITAS		M - 4.758.154	RUA ADÃO ROLIM 308 CS, CENTRO	1	1	1	1
CLAUDIENE MOREIRA PEDRO	025.873.776-09	MG - 8.684.422	RUA SEBASTIAO PATRICIO 103 CX, CENTRO	2	2	2	2
CLAUDIOMIRA RAMOS DOS SANTOS		MG - 15.001.405	AV. MARGINAL SUL 285, CS CENTRO	2	2	3	2
CLELIA GEORGINA DIAS LOPES		MG - 14.254.774	RUA SÃO VICENTE DA PAULA 120 CS, CENTRO	1	1	1	1
CREUSA CELESTINO MOREIRA		MG - 15.286.560	AV. GERALDO DE LIMA ROLIM 292, CS NOVA ESPERANÇA.	1	1	4	2
CREUZA BARBOSA DE JESUS		MG - 12.361.530	RUA ANTONIO JESUS ALVES 401 CS, NOVA ESPERANÇA	1	1	1	1
CRISTIANE PATRICIA DE OLIVEIRA		MG - 14.159.647	RUA PRAIA DO FELICIO 16 CS, CENTRO	2	2	2	2
DALIANE APARECIDA MOREIRA		MG - 15.286.470	RUA JOSÉ BONIFÁCIO 530 CS, CENTRO	1	1	1	1
DANIEL RICARDO JULIO	039.421.946 - 51	MG - 11.110.185	AVENIDA JOSE DE PAULA NOVAES 508, CENTRO	1	1	1	1
DANIELA DA CONSEIÇÃO FERREIRA	113.638.756-86		SITIO ESPERANÇA, JACHO	2	2	4	4
DAYSE APARECIDA DE OLIVEIRA		M - 5.683.796	RUA GERALDO DE LIMA ROLIM 291, NOVA ESPERANÇA	1	1	1	1
DEUSDEDIT DA SILVA PEDRO	378.459.036-30	MG - 12.260.081	RUA JOSE CALIXTO DE ALMEIDA 12 CS, BELA VISTA	3	2	4	4
EDER RODRIGO EUGENI DE FRANÇA		13.160.530	RUA PRINCIPAL 75 CX, COMUNIDADE PALMEIRAS DE FORA	2	1	2	2
EDVALDO FERNANDO DA FONSECA		MG - 15.155.625	AV EUSTAQUIO OLIVEIRA 352 CS, NOVA ESPERANÇA	2	1	3	3
ELAINE CRISTINA DO NASCIMENTO		MG - 13.959.465	RUA SEBASTIAO 105 CS, CENTRO	3	1	5	3
ELAINE CRISTINA GUILHERME		MG - 15.001.392	AV GERALDO ROLIM 312 CS, CENTRO	1	1	6	3
ELAINE MARIA DA SILVA		M - 8.544.336	AV MARGINAL SUL 25 CX, CENTRO	3	1	3	3
ELIANA CLAUDIA GOMES DE LANA		MG - 15.167.095	COMUNIDADE DO MACHADO ZONA RURAL ACAIACA	3	1	3	3
ELIANA DE OLIVEIRA		MG - 10.040.136	AV PAULA NOVAES 484 CS, CENTRO	1	1	1	1
ELIANE MARIA ALVES		MG 14.163.488	RUA BOM FIM 73 A, CX CENTRO.	2	1	2	2
ELISA FERREIRA	862.695.056-00	M - 6.032.470	RUA JOSE BONIFACIO	1	1	1	1
ELSON GUILHERME PIRES		MG - 15.855.839	AV GERALDO DE LIMA ROLIM 322, CX CENTRO	1	1	1	1
EVA CRISPIM DA SILVA	027.995.126-40	MG - 17.554.077	RUA ESPEEDIAO ISAC 201 CX 1, CENTRO	1	1	1	1
FATIMA MARCELINA DA SILVA		34.901.744-X	RUA UBÁ, 58, CS CENTRO.	1	1	1	1

FERNANDA CRISTINA BARBOSA		MG - 18.150.612	RUA JOSE BONIFACIO 573 CS, CENTRO	1	1	1	1
FLAVIANO DE OLIVEIRA		MG - 14.485.412	RUA DAS PALMEIRAS 328, CS CENTRO	2	2	5	3
GABRIELA BATISTA MORETO		22.485.190-1	RUA ANTONIO JESUS ALVES 442 CS, NOVA ESPERANÇA	1	1	3	2
GERALDA CONCEIÇÃO MACIEL ANACLETO		MG - 15.318.050	CORREGO MOINHO SECO ZONA RURAL ACAIACA	1	1	1	1
GERALDO JOSÉ GOMES		M - 3.299.140	RUA ADÃO ROLIM 160 CX, CENTRO	1	1	1	1
GERALDO POLICAPO DOS SANTOS	220.140.636-72	MG - 8.940.638	RUA PRAIA DO FELICIO, CENTRO	3	2	4	4
GERALDO POLICARPO DOS SANTOS		MG - 8.940.638	RUA PRAIA DO FELICIO 45, CS CENTRO.	3	2	4	4
GERCILAINÉ FATIMA DE ASSIS		MG - 14.819.942	RUA ESPERIDIÃO ISAAC 150 CS, CENTRO.	1	1	1	1
GERSON PIRES		SP - 16.707.906	AV GERALDO DE LIMA ROLIM 322, CX CENTRO	1	1	2	1
GICELIO WALLACE PEDRO		MG - 11.479.562	RUA FAUSTO PATRICIO 78 CX, CENTRO	2	2	1	1
HELENA GLORIA DUTRA	026.987.296-51	MG - 8.750.981	RUA ANTONIO JESUS ALVES 251 CS, NOVA ESPERANÇA	1	1	1	1
HILDA TOMAS BENTO		M - 6.279.046	RUA ANTONIO DE JESUS ALVES 212 CS, NOVA ESPERANÇA	1	1	2	1
IRANI MARIA APAECIDA		M - 5.297.591	RUA ESPERDIÃO ISAAC CS, CENTRO	2	3	4	2
IRENE DA SILVA		MG - 10.656.398	RUA SEBASTIAO PATRICIO 136 A, CENTRO	1	1	1	1
ISRAEL GOMES		MG - 5.369.757	RUA BOM FIM 53, CS CENTRO	1	1	3	2
JANDIRA ALVES DE MORAIS SILVA		MG - 5.834.835	RUA ADAO ROLIM 227 CS, CENTRO.	6	6	15	15
JOÃO CAMILO FILHO	292.939.876-00	MG - 8.028.940	RUA BANDEIRANTES 104, CS CENTRO	1	2	2	2
JOSE ANDRÉ CORSINO MIRANDA		M - 3.406.770	RUA RAJUMUNDO MACHADO 49 CS, CENTRO	1	1	3	3
JOSE DO CARMO SOLANO		M - 1.856.366	RUA JOSE RAMOS 36, CX CENTRO.	1	1	3	3
JOSE EUZEBIO XISTO	754.105.256-72	MG - 3.691.125	RUA PRAIA DO FELICIO 104 CS, CENTRO	3	1	2	2
JOSE GERALDO DOS SANTOS		M - 2436.763	RUA BONFIM 60 CS, CENTRO	1	1	3	3
JOSE GERALDO GOMES		M - 2.214.579	AVENIDA JOSE DE PAULA NOVAES 384, CX CENTRO	1	1	4	4
JOSE GERALDO TEIXEIRAS		MG - 12.930.407	RUA JOSÉ BONIFACIO 27 CS, CENTRO	1	1	4	4
JOSE ISABEL CESARIO		M - 2.794.828	RUA FAUSTO PATRICIO 43, CS CENTRO.	3	1	4	4
JOSE JUVENCIO CISPIM		M - 7.9128.395	SITIO GANGULA PT 46, ZONA RURAL	1	1	2	2
JOSÉ MARIA APOLINÁRIO		M - 3.16422	AVENIDA MARGINAL SUL 415, CS CENTRO.	2	2	2	2
JOSE PEDRO GREGORIO MARCIANO	053.356.336-46	MG - 15.208.916	AV GERALDO ROLIM 132 CS, NOVA ESPERANÇA	1	1	1	1
JOSE CARLOS NÉRY		MG - 14.039.543	RUA SÃO SEBASTIÃO 218, CS CENTRO	1	1	4	2
JUAREZ BEZERRA REGO		M - 243979	RUA UBÁ 84 CX, CENTRO	1	1	1	1
JUAREZ JORGE DO CARMO		M - 2.221.176	AVENIDA MARGINAL SUL 275 CS, CENTRO	2	1	3	3
JUNIOR CONÇALVES BARBOSA DIAS		MG - 15.751.847	COMUNIDADE DO MARACUJÁ ZONA RURAL ACAIACA	2	1	2	2
LEIDIANE GOMES DA SILVA		MG - 18.083.430	RUA PRAIA DO FELICIO 02 CS, CENTRO	3	1	3	3
LEONARDO CANAVEZES DE AGUIAR		MG 15.394.026	AV ESTAÇUJO DE OLIVEIRA 212 CX, NOVA ESPERANÇA	2	1	2	2
LILIANE ALVARES FERREIRA		MG - 18.150.661	RUA BOM FIM 65, CS CENTRO.	1	1	1	1

LISMAR DE JESUS GONÇALVES		MG - 6.279.526	AVENIDA GERALDO ROLIM 12 CS, NOVA ESPERANÇA	1	1	1	1
LOUZANGELA DAS GRAÇAS BARBOSA		MG - 14.243.686	RUA FAUSTO PATRÍCIO 02 CS, CENTRO	3	1	4	4
LUANA MARIA GONÇALVES		MG - 18.201.489	RUA DAS PALMEIRAS 184 CS, CENTRO.	1	1	1	1
LUIZ ANTONIO IZAIAS	853.451.486-00	M - 6.184.254	RUA ERNESTO MACHADO 135 CS, CENTRO.	1	1	1	1
MARCIA CRISTINA DE ASSIS		MG - 10.218.70	RUA DO ROSARIO 164 CO, CENTRO	1	1	1	1
MARCIA REGINA DONATO	045410.956-93	MG - 11.744.859	RUA JOSE BONIFACIO 540 CS A, CENTRO	1	1	2	2
MARCIO ANTONIO LIBERATO	031.138.626-12	M - 8.681.788	RUA ESPEREDIÃO ISAC 14 CS, CENTRO	1	1	1	1
MARIA APARECIDA DA SILVA		MG - 15.744.726	RUA SÃO SEBASTIAO 447 CS, CENTRO	1	1	1	1
MARIA APARECIDA F.MEDEIROS	072.057.736-63	MG - 14.450.471	AV.GERALDO ROLIM 422, CS BAIRRO NOVA ESPERANÇA.	1	1	1	1
MARIA APARECIDA PEDRO		MG - 11.289.171	RUA JOSE RAMOS 19 CS, CENTRO	1	1	1	1
MARIA APARECIDA SOUZA		MG - 13.946.507	RUA JOSE BONIFACIO 458, CS CENTRO	1	1	1	1
MARIA C. BASILIA DOS SANTOS		M - 8.223.833	RUA BONFIM 94 CS, CENTRO	1	1	1	1
MARIA CALIXTO COSTA		M - 5.556.225	RUA SÃO GONÇALO 143 CX, CENTRO	1	1	1	1
MARIA CLAUDINORA		M - 9.292.041	RUA FAUSTO PATRÍCIO 130, CS CENTRO.	3	2	4	4
MARIA DA GLORIA LOPES		M - 1.695.975	RUA ADAO ROLIM 220 CS, CENTRO	1	1	1	1
MARIA DAS DORES BARBOSA		MG - 19.121.541	RUA JOSÉ BONIFÁCIO 530 CS, CENTRO	1	1	1	1
MARIA DAS GRAÇAS DOS SANTOS		MG - 10.205.960	RUA UBA 25 CS, CENTRO	1	1	1	1
MARIA DAS GRAÇAS QUIRINO		M - 8.750.870	RUA BONFIM 300 CX, CENTRO	1	1	2	2
MARIA DE LURDES MARCELO		MG - 13.153.914	RUA BOM FIM 99 CS, CENTRO	2	3	2	2
MARIA DO CARMO SANTOS MARIA		M - 8.745 .313	RUA BONFIM 73 CS, CENTRO	1	1	1	1
MARIA FRANCISCA FERREIRA		MG - 11.963.079	ATRAS DA SERRA 10 ZONA RURAL, ACAIACA	2	1	2	2
MARIA GERALDA IRIAS DE OLIVEIRA		MG - 10.021.485	AVENIDA GERALDO ROLIM 141 CS, CENTRO	1	1	1	1
MARIA GREGORIA DE JESUS		4.191.548 - 3 53P 5P	AVENIDA EUSTAQUIO DE OLIVEIRA 111 CS, NOVA ESPERANÇA	1	1	1	1
MARIA HELENA DA SILVA NEVES		M - 6.388.216	RUA JOSE BONIFACIO 300 CX, CENTRO	1	1	1	1
MARIA HELENA EMERENCIANO		MG - 12.215.204	PRAÇA DA REPUBLICA 17 CX , CENTRO	1	1	2	1
MARIA LUCIA DE FATIMA FERREIRA		MG - 14.626.790	RUA DAS PALMEIRAS 346 CS, CENTRO.	1	1	1	1
MARIA LUCIA E SOUZA		M - 7.730.383	RUA BONFIM 74 CX, CENTRO	1	1	1	1
MARIA MARTA GOMES DA SILVA		11.817.209	RUA PRAIA DO FELICIO 38 CS, CENTRO	3	3	7	4
MARIA PERPETUA DOS SANTOS	072.057.746-35	MG - 11.053.642	RUA DUDU CORREA 34 CS, CENTRO.	1	1	3	3
MARIA SALOMÉ DOS SANTOS		MG 17.328.381	RUA PRAIA DO FELICIO 10 CS, CENTRO	3	2	5	3
MARILDA APARECIDA SOLANO		MG - 13.053.321	RUA ERNESTO MACHADO 115, CS CENTRO.	2	1	6	3
MARILIA CANDIDA MENDES DE ASSIS		MG - 17.923.460	AV GERALDO ROLIM 291 CX, NOVA ESPERANÇA	1	1	2	2
MARINETE ARIANA DA SILVA		M - 8.252.427	AV EZEQUIEL MACHADO 74 CS, CENTRO	1	1	2	2
MARLY DAS VIRGENS SERAPIAO		MG - 11.866.143	AV MARGINAL SUL 15 AP 3, CENTRO	3	1	2	2

MARTA SANTINHA ROSA TEIXEIRA	679.021.130-00	M - 8.009.441	RUA FAUSTO PATRÍCIO 12 CS, CENTRO.	3	2	2	2
ORLENO FERNANDO DE ASSIS		MG - 17.222.711	RUA DO ROSÁRIO 109 CS, CENTRO	2	1	1	1
PATRICIA CORDEIRO DE CARVALHO		MG - 7.710.524	RUA SÃO SEBASTIÃO 88 CS, CENTRO	1	1	1	1
PAULO INEZ DA SILVA		9.132.355	RUA MANOEL COREIRA 174 CX, CENTRO	1	1	1	1
RAIANA DA SILVA QUIRINO	103.890.696-20	MG - 7.045.910	RUA ANTONIO J ALVES 411 CS, NOVA ESPERANÇA	1	1	1	1
RAIMUNDO PAULINO DOS SANTOS	566.734.776-37	MG - 3.072.145	AVENIDA SÃO SEBASTIÃO 305, CS CENTRO.	1	1	1	1
REGINA DAS DORES AUGUSTO		MG - 13.388.075	AV GERALDO ROLIN 372 CS, CENTRO	1	1	2	1
REGINALDO GOMES DA SILVA		MG - 13.920.581	RUA PRAIA DO FELICIO 130 CS, CENTRO	3	1	3	3
REGIS CRISPIM ALVES	14.116.327	MG - 14.116.327	AVENIDA MARGINAL SUL 30 CS, CENTRO.	3	1	3	3
ROBERTO COSME DOS ANJOS		MG - 12.148.741	AV JOSE ESTAQUIO DE OLIVEIRA 283CS, NOVA ESPERANÇA	1	1	1	1
ROSANA DA SILVA		MG - 19.107.198	RUA JOSÉ BONIFÁCIO 936, CS CENTRO	1	1	1	1
ROSANA FIRMINO GUILHERME		MG - 18.153.112	RA JOSÉ BONIFÁCIO 208, CS CENTRO.	1	1	1	1
ROSARIA APARECIDA DA CUZ	244.887.716-53	MG - 11.247.326	RUA SÃO GONSALO 174 CS, CENTRO	1	1	1	1
ROSELI MARTINS DE MELO		MG - 14.680.215	AVENIDA JOSE DE PAULA NOVAES 503, CENTRO	1	1	1	1
ROSEMARK GUILHERME		MG - 14.151.902	RUA ANTONIO DE JESUS ALVES 471, CS NOVA ESPERANÇA.	1	1	1	1
ROSILENE APARECIDA SILVERIO		MG - 17.287.696	JOSÉ CALIXTO DE ALMEIDA	1	1	1	1
ROSIMARY MARTINS VITORIANO		MG - 14.170.111	RUA DO ROSÁRIO 120 CS, CENTRO	1	1	1	1
RUBENS LOPES ZACARIAS		M - 2.415.816	RUA JOSÉ BONIFÁCIO 563, CS NOVA ESPERANÇA	1	1	1	1
SALVIA JACINTA GUILHERME		M - 8.750.650	AVENIDA EUSTAQUIO DE OLIVEIRA 181 CS, CENTRO	1	1	1	1
SANDRA MOREIRA LIBERATO		MG - 12.221.16	RUA SEBASTIAO PATRÍCIO 108 CX CENTRO	3	1	3	3
SILVANIA DE FREITAS BERNADO	071.741.126-50	MG - 11.017.944	RUA ANTONIO JESUS ALVES 241 CS, NOVA ESPERANÇA	1	1	2	1
SIMONE LIBERATO MOREIRA		MG - 15.212.975	RUA BONFIM 54 CX, CENTRO	1	1	1	1
TEREZA RAINHA DE SÁ MOREIRA		M - 2.464.469	RUA MANOEL LEANDRO CORREIA 110 CX CENTRO.	2	2	2	2
TEREZINHA GOMES ANASTACIO		MG - 13.054.218	AV ANTONIO JESUS ALVES 441 CS, NOVA ESPERANÇA.	1	1	1	1
VERA LUCIA NASCIMENTO		MG - 15.620.840	RUA ESPERIDIÃO ISAAC 205 CS, CENTRO.	1	1	3	2
VITOR FLAUSINO DA CUNHA		7.274334-7	RUA FAUSTO PATRÍCIO 108 CS, CENTRO	3	1	3	3
WANDERLEI DA SILVA		MG - 9.041.987	RUA ANTONIO DE JESUS ALVES 211, CS NOVA ESPERANÇA	1	1	7	4
Entregues aos Municípios				212	174	303	266
Recebido do CEDEC				300	375	625	342
Alta em Disponibilidade de Estoque				88	201	322	76

ESTOQUE DA COMBEE

*Os dados Contas, Bônus estão em U\$ pela
Secretaria de Assistência Social e serão
Equilibrados, no âmbito da Procuradoria
de Recursos Humanos.

TELEFAX: (31) 3887 - 1122 RAMAL 201

ACAICA - MINAS GERAIS

ADMINISTRAÇÃO 2013 - 2016