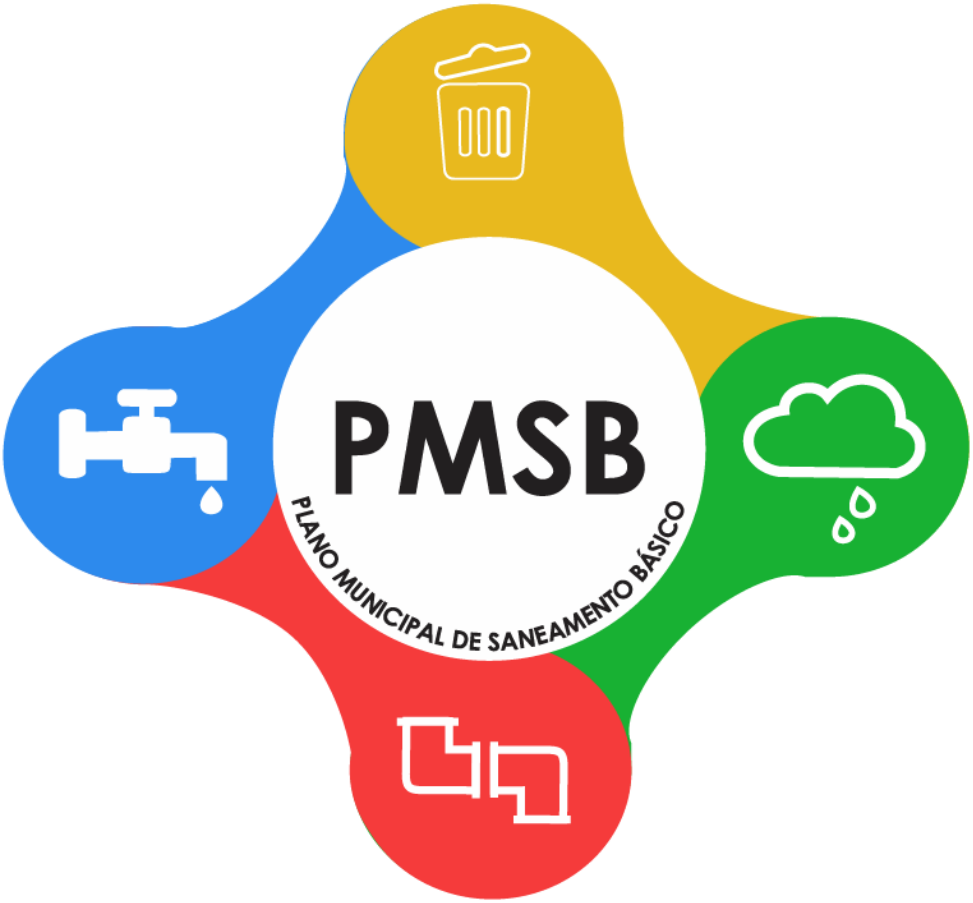
PREFEITURA MUNICIPAL DE
CRUZEIRO DA FORTALEZA



PRODUTO K - RELATÓRIO FINAL DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

FEPAM UNIPAM AMAPAR

PREFEITURA MUNICIPAL DE
CRUZEIRO DA FORTALEZA

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PRODUTO K - RELATÓRIO FINAL DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

OUTUBRO/2016

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE – FUNASA

Superintendência Estadual em Minas Gerais – SUEST – MG

Rua Espírito Santo, nº 500, sala 607 – Centro – Belo Horizonte/MG

CEP: 30160-030

Telefone: (31) 3248 – 2990/2991/2902

Fax: (31) 3226 - 8999

Presidente FEPAM

Doutor Teotônio Biá Tobias França

Reitor UNIPAM

Professor Milton Roberto de Castro Teixeira

COMITÊ GESTOR DO MUNICÍPIO

Prefeito

João de Melo Silva

Vice - prefeito

José Milton Nunes

Secretário Administrativo

Orisvaldo Alves de Oliveira

GRUPO DE TRABALHO EXECUTIVO

Coordenadoria Executiva

Daniel Oliveira e Silva	Engenheiro Ambiental	CREA-MG 148392/D
Tiago Santos e Souza	Engenheiro Ambiental	CREA-MG 201192/TO

Coordenadoria de Mobilização

Rayane Norrara Alves	Engenheira Sanitarista e Ambiental	CREA-MG 205860/LP

Coordenadoria Técnica

Abel da Silva Cruvinel	Engenheiro Sanitarista e Ambiental	CREA-MG 198232/D
Gustavo Rodrigues Barbosa	Geógrafo	CREA-MG 144601/D
Luciana R. de Queiroz Mattos	Advogada	OAB-MG 104.476
Maraisa Mendonça Oliveira	Engenheira Ambiental	CREA-TO 180383/D
Marco Túlio Rocha Porto	Engenheiro Civil e Ambiental	CREA-MG 48640/D
Murilo Pereira Borges	Engenheiro Civil	CREA-MG 187670/D
Rafael Fernandes de Sousa	Engenheiro Ambiental	CREA-MG 138849/D
Thiago Araújo X. de Deus	Engenheiro Ambiental	CREA-MG 162258/D
William Menezes F. Flores	Engenheiro Sanitarista e Ambiental	CREA-MG 187719/D

Estagiários

Ana Gabriela S. Balator Silva	Engenharia Ambiental e Sanitária
Fernando K. Braga Oliveira	Arquitetura e Urbanismo
Geovana Bomtempo Morais	Engenharia Civil
Laís Cristina P. de Andrade	Arquitetura e Urbanismo
Luiz Henrique R. de Oliveira	Engenharia Ambiental e Sanitária
Mariana Leonel Silva	Ciências Contábeis
Meiron Alene Borges	Comunicação Social – Publicidade e Propaganda
Thiago Braga Pinheiro	Engenharia Ambiental e Sanitária
Wilhiany de Oliveira Ramos	Engenharia Ambiental e Sanitária

APRESENTAÇÃO

A obrigatoriedade dos titulares dos serviços públicos de saneamento básico em elaborar seus respectivos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), abrangendo os quatro eixos do saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais), é determinada pela Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, a qual estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e institui a Política Nacional de Saneamento Básico.

A elaboração do PMSB possibilitará a realização de planejamentos das ações para o município envolvido, em virtude da universalização do atendimento dos serviços de saneamento, tendo em vista que o mesmo indicará as diretrizes e estudos para viabilização de recursos, além de determinar programas de investimentos, cronogramas e metas de modo organizado, reduzindo assim as incertezas e riscos na condução da Política Municipal. Ressalta-se que a não elaboração deste Plano poderá promover desvantagens, como a restrição para obtenção de recursos federais para investimentos no setor.

Neste contexto, diante da necessidade de elaborar o PMSB, firmou-se um consórcio entre o Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) e a Associação dos Municípios do Alto Paranaíba (AMAPAR) a fim de se desenvolver o referido Plano para cinco municípios associados, sendo eles: Carmo do Paranaíba, Cruzeiro da Fortaleza (município referente ao presente documento), Lagoa Formosa, São Gonçalo do Abaeté e Varjão de Minas.

Este relatório, denominado de Produto K – Relatório final do Plano Municipal de Saneamento Básico, apresenta a consolidação dos trabalhos executados para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Cruzeiro da Fortaleza.

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AHP - *Analystic Hierarchy Process* (Processo Hierárquico de Análise)

AMAPAR - Associação dos municípios do Alto Paranaíba

ANA – Agência Nacional de Águas

ARSAE - Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais

BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento

CERH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CESB - Companhias Estaduais de Saneamento Básico

CF – Coliformes Fecais

CMDRS - Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável

CODEMA - Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente

COMAG - Companhia Mineira de Água e Esgotos

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental

COPASA MG - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CRH MG - Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais

CV – Cavalo-vapor

DAE - Documento de Arrecadação Estadual

DBO – Demanda Biológica de Oxigênio

DDD – Dicloro-Difenil-Dicloroetano

DDE – Dicloro-Difenil-Dicloroetileno

DDT - Dicloro-Difenil-Tricloroetano

DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito

DN – Diâmetro Nominal

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

DNT - Diretoria de Operação Norte

DTPM - Distrito Regional de Patos de Minas

EEE – Estação Elevatória de Esgoto

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPI - Equipamento de Proteção Individual

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente

FESB - Fundo Estadual de Saneamento Básico

FHIDRO - Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais

FJP - Fundação João Pinheiro

FMMA - Fundo Municipal do Meio Ambiente

FPM - Fundo de Participação do Município

FUNASA - Fundação Nacional da Saúde

FUNATURA - Fundação Pró-Natureza

GPRH/UFV – Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos/Universidade Federal de Viçosa

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC - Índice de Consistência

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

ICMS - Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre prestações de Serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IMRS – Índice Mineiro de Responsabilidade Social

INEP - *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa*

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPTU - Imposto sobre a Propriedade predial e Territorial Urbana

IR - Índice Randômico

Km – quilômetros

L/s – Litros por segundo

m – Metro

m^3 - Metro cúbico

m^3/dia – Metros cúbicos por dia

m^3/h – Metros cúbicos por hora

mca – metro coluna de água

MG – Minas Gerais

mm – milímetro

mm/ano – milímetros por ano

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MS – Ministério da Saúde

NBR - Norma Brasileira

NBR/ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

nº - Número

ºC – Graus Celsius

OCEANO - Centro de Empreendedorismo e Aceleração de Negócios

OMS - Organização Mundial da Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

PGIRS - Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

pH – Potencial Hidrogeniônico

PIB - Produto Interno Bruto

PLANASA - Plano Nacional de Saneamento

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico

PMCF – Prefeitura Municipal de Cruzeiro da Fortaleza

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPP - Parcerias Público Privadas

PSF - Programa de Saúde da Família

PVC - Policloreto de Vinila

RC - Razão de Consistência

RCC - Resíduos da Construção Civil

RIDE - Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico

RSS - Resíduos de Serviços de Saúde

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

S – Sul

SABESP - Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo

SEF - Secretaria de Estado de Fazenda

SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SESP - Serviço Especial de Saúde Pública

SI - Saneamento Integrado

SIG - Sistema de Informações Geográficas

SIMSB - Sistema de Informações Municipais de Saneamento Básico

SINAPI – Sistemas de Preços, Custos e Índice

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNIR - Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento

SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SUASA - Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

SUS - Sistema Único de Saúde

UNIPAM - Centro Universitário de Patos de Minas

UTC - Usina de Triagem e Compostagem

UTM - Universal Transversa de Mercator

VBT – Valor Básico de Tributação

WO – Oeste

ZEE – Zoneamento ecológico Econômico

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização geográfica do Município de Cruzeiro da Fortaleza/MG.....17
Figura 2: Composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos – Cruzeiro da Fortaleza/MG 28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais características do Município de Cruzeiro da Fortaleza/MG 17
Tabela 2: Evolução da População do Município de Cruzeiro da Fortaleza/MG 18
Tabela 3: Estrutura Etária da População – Município de Cruzeiro da Fortaleza/MG 18
Tabela 4: Indicadores (Renda, IDHM e Índice de Gini) – Município de Cruzeiro da Fortaleza/MG 18
Tabela 5: Aspectos físicos de Cruzeiro da Fortaleza/MG 21
Tabela 7: Características da Estação Elevatória de Água Bruta – Cruzeiro da Fortaleza/MG 23
Tabela 8: Características das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) – Cruzeiro da Fortaleza/MG 26
Tabela 8: Projeção Populacional (2016-2036) - Cruzeiro da Fortaleza/MG 31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Taxa de Analfabetismo da População com 25 Anos ou Mais Segundo a Cor 19
Quadro 2: Escolaridade por Idade 19
Quadro 3: Matrículas por Nível.....19
Quadro 4: Docentes por Nível 20
Quadro 5: Escolas por Nível.....20
Quadro 6: IDEB Cruzeiro da Fortaleza – Rede Municipal de Ensino.....20
Quadro 7: Instituições de Saúde 21
Quadro 8: Longevidade, Mortalidade e Fecundidade de Cruzeiro da Fortaleza 21
Quadro 9: Prestação dos Serviços de Saneamento Básico Municipais 31
Quadro 10: Demanda de Água - Cruzeiro da Fortaleza (2016-2036) 33
Quadro 11: Demanda de Esgoto - Cruzeiro da Fortaleza (2016-2036).....35
Quadro 12: Demanda de Resíduos Sólidos - Cruzeiro da Fortaleza (2016-2036) 36
Quadro 13: Valores de Coeficiente de Escoamento Run off.....38
Quadro 14: Demanda de Estruturas de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....40
Quadro 15: Prognósticos dos serviços de saneamento municipal - Abastecimento de Água - Cruzeiro da Fortaleza/Brejo Bonito.....42
Quadro 16: Prognósticos dos serviços de saneamento municipal – Esgotamento Sanitário - Cruzeiro da Fortaleza/Brejo Bonito.....43
Quadro 17: Prognósticos dos serviços de saneamento municipal – Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - Cruzeiro da Fortaleza/Brejo Bonito. 44
Quadro 18: Prognósticos dos serviços de saneamento municipal – Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Cruzeiro da Fortaleza/Brejo Bonito. 45
Quadro 19: Cenário Tendencial do Sistema de Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza/MG.....46
Quadro 20: Cenário Tendencial do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza/MG.....47
Quadro 21: Cenário Tendencial do Sistema de Drenagem Urbana e do Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza/MG. 47
Quadro 22: Cenário Tendencial do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos de Cruzeiro da Fortaleza/MG. 48
Quadro 23: Cenário Desejável do Sistema de Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza/MG.....49

Quadro 24: Cenário Desejável do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza/MG. 49
Quadro 25: Cenário Desejável do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos de Cruzeiro da Fortaleza/MG. 50
Quadro 26: Cenário Desejável do Sistema de Drenagem Urbana e do Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza/MG. 51
Quadro 27: Cenário Otimista do Sistema de Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza/MG 51
Quadro 28: Cenário Otimista do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza/MG. 52
Quadro 29: Cenário Otimista do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos de Cruzeiro da Fortaleza/MG. 52
Quadro 30: Cenário Otimista do Sistema de Drenagem Urbana e do Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza/MG. 53
Quadro 31: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 1 (Projeto 1) 55
Quadro 32: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 1 (Projeto 2) 56
Quadro 33: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 1 (Projeto 3) 56
Quadro 34: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 2 (Projeto 1). 57
Quadro 25: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 2 (Projeto 2) 57
Quadro 36: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 1) 58
Quadro 37: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 2) 58
Quadro 38: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 3) 59
Quadro 39: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 4) 59
Quadro 40: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 2 (Projeto 1) 60
Quadro 41: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 1 (Projeto 1)..... 60
Quadro 42: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 1 (Projeto 2)..... 61
Quadro 43: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 1 (Projeto 3)..... 61
Quadro 44: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 2 (Projeto 1)..... 62
Quadro 45: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 2 (Projeto 2)..... 62
Quadro 46: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 1)..... 63
Quadro 47: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 2)..... 63
Quadro 48: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 3)..... 64
Quadro 49: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 4)..... 64
Quadro 50: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 5)..... 65

Quadro 51: Plano de Emergência e Contingência - Falta de Água (Total) 67
Quadro 52: Plano de Emergência e Contingência - Falta de Água (Parcial) 68
Quadro 53: Plano de Emergência e Contingência - Aumento de Demanda..... 69
Quadro 54: Plano de Emergência e Contingência - Paralização do Sistema de Tratamento ... 70
Quadro 55: Plano de Emergência e Contingência - Transbordo de Efluentes na ETE 71
Quadro 56: Plano de Emergência e Contingência - Transbordo de Efluentes nas Estações Elevatórias 72
Quadro 57: Plano de Emergência e Contingência - Rompimento de Coletores e Emissários . 73
Quadro 58: Plano de Emergência e Contingência - Retorno de Efluentes nas Residências 74
Quadro 59: Plano de Emergência e Contingência - Contaminação por Vazamentos 75
Quadro 60: Plano de Emergência e Contingência - Varrição..... 76
Quadro 61: Plano de Emergência e Contingência - Coleta de Resíduos..... 77
Quadro 62: Plano de Emergência e Contingência - Destinação Final..... 78
Quadro 63: Plano de Emergência e Contingência - Podas 79
Quadro 64: Plano de Emergência e Contingência - Capina 80
Quadro 65: Plano de Emergência e Contingência – Alagamentos no município..... 81
Quadro 66: Plano de Emergência e Contingência – Erosão e contaminação superficial e subterrânea..... 82
Quadro 67: Plano de Emergência e Contingência – Inundações e enchentes pela falta de eficiência do sistema de drenagem e de cheia de rios. 83
Quadro 68: Plano de Emergência e Contingência – Carreamento de resíduos sólidos e poluentes..... 84
Quadro 69: Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana. 85
Fonte: Elaborado pelos autores. Quadro 70: Assoreamento de componentes do sistema de drenagem urbana..... 85
Quadro 71 - Programa 1: Cronograma financeiro. (em Reais)..... 88
Quadro 72 - Programa 2: Cronograma financeiro. (R$)..... 88
Quadro 73 - Programa 1: Cronograma financeiro. (R$)..... 89
Quadro 74 - Programa 2: Cronograma financeiro. (R$)..... 89
Quadro 75 - Programa 1: Cronograma financeiro. (R$)..... 90
Quadro 76 - Programa 2: Cronograma financeiro. 90
Quadro 77 - Programa 1: Cronograma financeiro. 91
Quadro 78 - Cronograma financeiro geral..... 91
Quadro 79 - Indicador abastecimento de água (Universalização do Atendimento). 93

Quadro 80 – Indicador abastecimento de água (Redução de Perdas). 94
Quadro 81 – Indicador abastecimento de água (Consumo Sustentável). 95
Quadro 82 – Indicador esgotamento sanitário (Universalização no atendimento).....96
Quadro 83 - Indicador esgotamento sanitário (Eficiência de tratamento).....97
Quadro 84 - Indicador resíduos sólidos (Universalização da coleta domiciliar).....98
Quadro 85 - Indicador resíduos sólidos (Redução na geração per capita). 99
Quadro 86 - Indicador resíduos sólidos (Universalização da coleta seletiva).....100
Quadro 87 - Indicador resíduos sólidos (Destinação adequada de resíduos). 101
Quadro 88 - Indicador resíduos sólidos (Índice de Reciclagem).....102
Quadro 89 - Indicador drenagem urbana (Cadastramento de rede de águas pluviais).....103
Quadro 90 - Indicador drenagem urbana (Universalizar a drenagem de águas pluviais).....104

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15

2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO 16

2.1 ASPECTOS CULTURAIS E SOCIAIS 16

2.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS 16

2.2.1 Demografia 17

2.2.2 Indicadores de Renda e Desenvolvimento 18

2.2.3 Educação 18

2.2.4 Saúde 20

2.3 ASPECTOS FÍSICOS 21

2.3.1 Hidrografia 22

3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO 23

3.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA 23

3.1.1 Sistema de abastecimento da sede – Cruzeiro da Fortaleza 23

3.1.1.1 Captação superficial 23

3.1.1.2 Estação elevatória 23

3.1.1.3 Captação subterrânea 24

3.1.1.4 Estações de Tratamento de Água (ETA) 24

3.1.1.5 Reservação 24

3.1.1.6 Distribuição 24

3.1.2 Sistema de abastecimento do distrito – Brejo Bonito 24

3.1.2.1 Captação subterrânea 25

3.1.2.2 Reservação 25

3.1.2.3 Distribuição 25

3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 25

3.2.1 Sistema de esgotamento sanitário da sede – Cruzeiro da Fortaleza 25

3.2.2 Sistema de esgotamento sanitário do distrito – Brejo Bonito.....27
3.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....27
3.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....29
4 PROGNÓSTICO MUNICIPAL.....30
4.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL.....30
4.2 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....31
4.3 DEMANDAS E PROJEÇÕES PARA OS EIXOS.....32
4.3.1 Abastecimento de água.....32
4.3.2 Esgotamento sanitário.....34
4.3.3 Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos.....35
4.3.4 Drenagem urbana e manejo de águas pluviais.....37
4.4 PROGNÓSTICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL.....42
4.5 CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS.....45
4.5.1 Cenário tendencial.....46
4.5.2 Cenário desejável.....48
4.5.3 Cenário otimista.....51
5 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....54
5.1 HIERARQUIZAÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....54
5.2 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES: APLICAÇÃO MUNICIPAL.....55
5.2.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....55
5.2.1.1 PROGRAMA 1 - ÁGUA BOA E ÁGUA PARA TODOS.....55
5.2.1.2 PROGRAMA 2 - REDUZINDO PERDAS, BENEFÍCIO A TODOS.....57
5.2.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....58
5.2.2.1 PROGRAMA 1 - TRATAMENTO DE ESGOTO.....58
5.2.2.2 PROGRAMA 2 - RIOS LIMPOS.....60
5.2.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....60
5.2.3.1 PROGRAMA 1 - LIXO TRATADO COM RESPONSABILIDADE.....60

5.2.3.2 PROGRAMA 2 - CIDADE LIMPA É CIDADE CONSCIENTE 62

5.2.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 62

5.2.4.1 PROGRAMA 1 - DRENAGEM URBANA: UMA OBRIGAÇÃO, UM DIREITO DA CIDADE. 63

6 PLANOS DE EMERGÊNCIA E DE CONTINGÊNCIA 66

6.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA 67

6.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO 71

6.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 76

6.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 81

7 PLANO DE EXECUÇÃO 87

7.1 EIXO ABASTECIMENTO DE ÁGUA 88

7.2 EIXO ESGOTAMENTO SANITÁRIO 89

7.3 Eixo Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana 90

7.4 EIXO DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 91

7.5 TOTAL DE INVESTIMENTOS 91

8 INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB 92

8.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA 93

8.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO 96

8.3 EIXO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA. 98

8.4 EIXO DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 103

1 INTRODUÇÃO

O Produto K configura-se como o Relatório Final do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB e do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS do município de Cruzeiro da Fortaleza. Ele apresenta a síntese de todas as informações e dados, referentes aos quatro eixos do saneamento básico, obtidos durante a elaboração dos Produtos C, D, E e F.

No Produto C – Diagnóstico Técnico Participativo é detalhada a situação atual dos serviços de saneamento básico, os métodos e informações utilizadas na realização do diagnóstico e os aspectos gerais ligados à caracterização física, social e econômica do município.

O Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico aborda projeções de demandas e meios de fiscalização e de regulação dos serviços de saneamento. Apresenta os processos e medidas adotadas para avaliação, previsão e proposição de diretrizes de ações a serem tomadas pelo município em períodos de pequeno, médio e longo prazo, durante um horizonte de 20 anos.

Considerando as propostas do Prognóstico, o Produto E – Programas, Projetos e Ações expõem, de maneira mais específica, aquelas atitudes municipais que contribuirão para o cumprimento dos objetivos previstos pela Política Nacional do Saneamento Básico, como a universalização do acesso e o respeito ao meio ambiente nas interferências humanas nos recursos e elementos naturais. Além disso, também são abordadas as especificidades inerentes ao Plano Emergencial e de Contingência, que garantem a segurança e a continuidade da prestação dos serviços de saneamento em casos adversos.

Finalmente, o Produto F – Plano de Execução prevê o cumprimento das metas estabelecidas no produto D e apresenta o cronograma físico e financeiro das atividades conforme proposto no Produto E, definindo os valores e prazos estimados para serem investidos no munícipio. Também foram estabelecidos os indicadores de desempenho do PMSB, que apresentam métodos de cálculo de especificidades relativas a cada eixo, tendo como resultado os índices de funcionamento dos sistemas de saneamento.

2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

2.1 ASPECTOS CULTURAIS E SOCIAIS

Inicialmente, a área onde se localiza o município de Cruzeiro da Fortaleza foi povoada por fazendeiros vindos de Patrocínio e Santana de Patos a fins de cultivo e criação de gado. Em 1881, um destes fazendeiros, Antônio Luiz da Silva Leite, mandou erguer no largo, atual praça do Santuário, um cruzeiro de aroeira denominado Cruzeiro da Fortaleza devido à tamanha fé dos devotos.

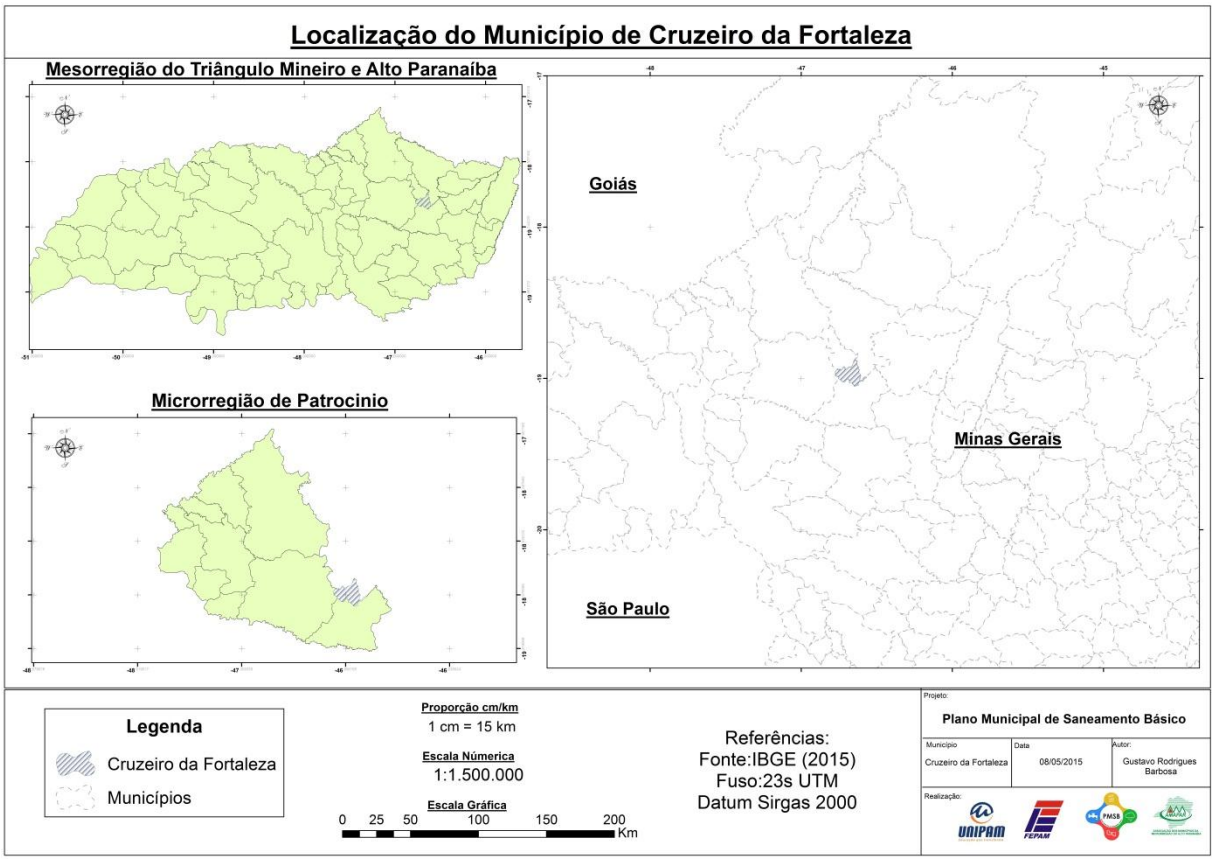
Logo após, foram construídas uma Capela, próxima ao Cruzeiro em louvor ao Sagrado Lenho, e casas ao entorno do Cruzeiro, se tornando assim um povoado. Visto o crescimento populacional, o prefeito de Patrocínio instalou uma escola rural na área em questão. O povoado de Cruzeiro da Fortaleza pertenceu ao município de Patrocínio até 1910, passando a partir deste ano de povoado a distrito.

Em 30 de dezembro de 1962, pela Lei Estadual n° 2764, o distrito foi elevado à categoria de município, passando a ter como seu distrito a vila de Brejo Bonito. A instalação do primeiro governo do município se deu em 01 de março de 1963, data oficial de fundação e emancipação política.

2.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

A Figura 1 apresenta a localização geográfica do Município de Cruzeiro da Fortaleza e a Tabela 1 agrupa as principais características do município, incluindo informações sobre localização, demografia, entre outras.

Figura 1: Localização geográfica do Município de Cruzeiro da Fortaleza/MG



Fonte: IBGE (2015).

Tabela 1: Principais características do Município de Cruzeiro da Fortaleza/MG

Características locacionais	Município de Cruzeiro da Fortaleza
Latitude, Longitude	S18°56'45'', W46°40'26''
Área de ocupação	188,13 km²
Altitude	865 m
Município Limítrofe	Patrocínio
Distância entre o município e a Capital do Estado (Belo Horizonte)	395 km
População Total em 2010	3.960 Habitantes

Fonte: IBGE (2015).

2.2.1 Demografia

De acordo com os últimos três sensos apresentados pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a população vem crescendo significativamente (Tabela 2).

Tabela 2: Evolução da População do Município de Cruzeiro da Fortaleza/MG

População	População (1991)	População (2000)	População (2010)
População Total	3.068	3.720	3.934
Urbana	2.469	3.136	3.361
Rural	599	584	573

Fonte: PNUD; IPEA e FJP, 2016.

O Atlas Brasil (2016) apresenta a distribuição etária da população de Cruzeiro da Fortaleza. Conforme pode ser observado na Tabela 3, desde o censo demográfico de 1991, a faixa etária predominante no município em questão era de pessoas entre 15 a 64 anos.

Tabela 3: Estrutura Etária da População – Município de Cruzeiro da Fortaleza/MG

Estrutura Etária	População (1991)	População (2000)	População (2010)
Menos de 15 anos	978	1104	1191
15 a 64 anos	1907	2360	2429
65 anos ou mais	183	256	314

Fonte: Atlas Brasil, 2016.

2.2.2 Indicadores de Renda e Desenvolvimento

Segundo Atlas Brasil (2013), a renda per capita de Cruzeiro da Fortaleza cresceu 121% entre 1991 e 2010, conforme pode ser observado na Tabela 4, que apresenta demais dados de desenvolvimento.

Tabela 4: Indicadores (Renda, IDHM e Índice de Gini) – Município de Cruzeiro da Fortaleza/MG

Indicador	1991	2000	2010
Renda *per capita* (R$)	320,13	519,8	707,8
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)	0,521	0,640	0,696
Índice de Gini	0,46	0,53	0,59

Fonte: ATLAS BRASIL, 2016; IBGE, 2010; PNUD, 2016.

2.2.3 Educação

A educação municipal é medida através de diferentes aspectos tais como: analfabetismo e escolaridade, atendimento escolar e qualidade do ensino ofertado. A taxa de analfabetismo é discriminada ainda por raça (Quadro 1), onde estas se encontram diretamente relacionadas. No ano de 2010, a taxa de analfabetismo entre negros e pardos era 51,9% superior a existente para brancos.

Quadro 1: Taxa de Analfabetismo da População com 25 Anos ou Mais Segundo a Cor

RAÇA	2000	2010
Brancos	6.3	10.4
Pretos ou Pardos	17.3	15.8

Fonte: IMRS, 2016.

Se tratando de escolaridade (Quadro 2), os níveis de Cruzeiro da Fortaleza estão equiparados aos do estado de Minas Gerais e do Brasil, apresentando poucas variações.

Quadro 2: Escolaridade por Idade

IDADE	CRUZEIRO DA FORTALEZA	MINAS GERAIS	BRASIL
% de 5 a 6 anos na escola	90,31%	92,16%	91,12%
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental regular seriado ou com fundamental completo	84,73%	87,96%	84,86%
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	53,14%	60,94%	57,24%
% de 18 a 20 anos com médio completo	43,98%	42,82%	41,01%

Fonte: PNUD, IPEA e FJP.

Quanto às matrículas realizadas (Quadro 3), as do ano de 2012 para o ensino médio são menores que as realizadas para o ensino fundamental, ou seja, 75% dos alunos que saem do ensino fundamental, não ingressam ao ensino médio.

Quadro 3: Matrículas por Nível

VARIÁVEL	CRUZEIRO DA FORTALEZA	MINAS GERAIS	BRASIL
Pré-escolar	109	4310,12	47547,21
Fundamental	646	28124,04	297024,98
Médio	159	8489,83	83768,52

Fonte: Ministério da Educação; Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional, 2012.

Seguem os Quadros 4 e 5, respectivamente apresentando o número de docentes por nível de escolaridade e o número de escolas por nível de escolaridade dispostas no município de Cruzeiro da Fortaleza.

Quadro 4: **Docentes por Nível**

VARIÁVEL	CRUZEIRO DA FORTALEZA	MINAS GERAIS	BRASIL
Pré-escolar	12	280,61	2812,32
Fundamental	37	1611,08	15412,47
Médio	8	595,44	5388,6

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2012.

Quadro 5: Escolas por Nível

VARIÁVEL	CRUZEIRO DA FORTALEZA	MINAS GERAIS	BRASIL
Pré-escolar	3	74,31	1077,91
Fundamental	3	118,31	1447,05
Médio	1	29,79	271,64

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2012.

É possível também visualizar o IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) do município através do Quadro 6. O IDEB observado está sempre superando as metas impostas até o último realizado.

Quadro 6: IDEB Cruzeiro da Fortaleza – Rede Municipal de Ensino

ANO	ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL		ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	
	IDEB Observado	Metas	IDEB Observado	Metas
2005	4.2	-	4.1	-
2007	4.5	4.3	3.5	4.1
2009	5.7	4.6	4.8	4.2
2021	-	6.3	-	6.0

Fonte: IBGE, 2016.

2.2.4 Saúde

Quantificar o estado de saúde de um município e os serviços dispostos por ele permite relacionar e observar a situação em que o município em questão se encontra. No caso de Cruzeiro da Fortaleza, estão dispostos 4 instituições de saúde, dentre elas 3 são municipais e apenas uma, privada (Quadro 7). Este indicador é quase nulo quando comparado ao estado de Minas Gerais e ao Brasil. Entretanto, as apenas 3 instituições do SUS (Sistema Único de Saúde), conseguem atender através do PSF (Programa de Saúde da Família), aproximadamente 88,72% da população.

Quadro 7: Instituições de Saúde

ESFERA	CRUZEIRO DA FORTALEZA	MINAS GERAIS	BRASIL
FEDERAIS	0	46	950
ESTADUAIS	0	84	1318
MUNICIPAIS	3	7092	49753
PRIVADOS	1	5238	42049

Fonte: IBGE, Assistência Médica Sanitária 2009.

Fatores adicionais a serem analisados quanto a saúde, é através dos indicadores de longevidade, natalidade, mortalidade e fecundidade (Quadro 8). A longevidade, disposta através da esperança de vida ao nascer, cresceu 6% de 1991 para 2010. Indicando uma melhoria significativa na área da saúde, observa-se um decrescimento nas taxas de mortalidade tanto até um ano de vida (queda de 23 para 15,4 mortos a cada mil nascidos vivos) quanto para até 5 anos de idade (queda de 30,4 para 18 a cada mil nascidos vivos). A taxa de fecundidade sofreu leve redução de 1991 para 2010 (0,2 filhos por mulher). A natalidade apresentou taxa bruta de crescimento de 18,31 nascimentos a cada 1.000 habitantes, entre os anos de 2000 e 2010.

Quadro 8: Longevidade, Mortalidade e Fecundidade de Cruzeiro da Fortaleza

VARIÁVEL	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	70,5	73,3	74,9
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	23,0	19,6	15,4
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	30,4	21,5	18,0
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	2,6	2,6	2,4

Fonte: PNUD, IPEA e FJP, 2016.

2.3 ASPECTOS FÍSICOS

São descritos neste item os aspectos físicos que caracterizam o Município de Cruzeiro da Fortaleza, com destaque para os geomorfológicos, geológicos, declividade, pedológicos, climatológicos e de vegetação (Tabela 6).

Tabela 5: Aspectos físicos de Cruzeiro da Fortaleza/MG

Geomorfologia	
Unidades Geomorfológicas	Rochas dos grupos Paraopeba, Paranoá.
Geologia	
Tipos de Rochas	Metamórficas e Sedimentares.
Relevo	
Predominante	Declividade entre 12% a >30% (região norte); 0 a 12% (região central e leste).

Pedologia	
Ocorrência	Cambissolos; Latossolo vermelho-escuro.
Vegetação	
Formações Vegetais	Cerradão e Campo sujo.
Clima	
Predominante	Aw: tropical com estação seca. Temperatura média: 22,4°C.

Fonte: Diagnóstico PMSB.

2.3.1 Hidrografia

O município de Cruzeiro da Fortaleza integra a Bacia do Rio Paranaíba. De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA) o perímetro do município de Cruzeiro da Fortaleza, em sua região sudeste, é margeado pelo Ribeirão das Pitas e a Noroeste o município é margeado pelo Ribeirão Santana.

3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

3.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

No município de Cruzeiro da Fortaleza, o sistema de abastecimento de água é disponibilizado, referente à sede municipal, pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), e, quanto ao Distrito de Beira Rio, existe um convenio de fornecimento de água com município limítrofe.

O abastecimento de água deste município é realizado por meio de captação superficial e subterrânea.

3.1.1 Sistema de abastecimento da sede – Cruzeiro da Fortaleza

O abastecimento de água na sede (Cruzeiro da Fortaleza) é de responsabilidade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), que oferece o serviço de abastecimento e de tratamento da água em regime contínuo. A rede de distribuição é formada por tubulações de PVC e está totalmente mapeada. Atualmente, 93% da população tem acesso à água tratada e todas as residências são hidrometradas.

3.1.1.1 Captação superficial

A captação superficial é realizada em um corpo hídrico, denominado Ribeirão Fortaleza, adjacente às coordenadas geográficas S18º56’42,7” e WO46º40’40,2”. Esta é realizada durante 8 horas diariamente, das 7 horas às 11 horas e das 13 horas às 17 horas. A estrutura é composta por barragem, construída com gabiões e a vazão média do corpo hídrico é de 211 L/s. A vazão outorgada para este ponto é de 7,5 L/s (Outorga 14088/2010).

3.1.1.2 Estação elevatória

Cruzeiro da Fortaleza utiliza uma Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB), que se localizam no Ribeirão Fortaleza (Tabela 7).

Tabela 6: Características da Estação Elevatória de Água Bruta – Cruzeiro da Fortaleza/MG

Denominação da EEAB	Número de Motobombas	Potência Motobombas	Vazão de saída (L/s)	Recalque (L/s)
EEAB 1	2,0	7,5cv	6,0	3,1

Fonte: Diagnóstico PMSB.

3.1.1.3 Captação subterrânea

A captação subterrânea é realizada a partir de um poço profundo adjacente às coordenadas geográficas S 18º56’40,6” e WO 46º40’24,7”. Esta é realizada por um conjunto motobomba de 10 cv. A profundidade do poço é de 150 m. A vazão média captada neste ponto é de 2,6 L/s (Outorga 117/2001). A água do poço segue por uma adutora de PVC de DN 50, com extensão de 113 m, até o tanque de contato.

3.1.1.4 Estações de Tratamento de Água (ETA)

A Estação de Tratamento de Água (ETA) de Cruzeiro da Fortaleza está localizada nas coordenadas S18º56’40,4” e WO46º40’22,6”, cuja operação diária é de 8 horas por dia. Vale destacar que a mesma é pré-fabricada do tipo convencional, projetada para tratar até 8 L/s.

3.1.1.5 Reservação

Em Cruzeiro da Fortaleza, existem três reservatórios de água tratada: um reservatório de 150 m³, localizado nas coordenadas geográficas S18º56’40,4 e WO46º40’22,6”; um com volume de 40 m³, que está localizado nas coordenadas geográficas S18º56’52,8” e WO46º40’21,6”; e outro com volume de 35 m³, situado nas coordenadas S18º57’14,9” e WO46º40’17,0”.

3.1.1.6 Distribuição

De acordo com a COPASA no mês de dezembro de 2015, existiam 880 ligações de água em Cruzeiro da Fortaleza, em uma rede de distribuição de 12.826 m de extensão.

A tubulação de distribuição de água, segundo informações da prefeitura municipal, é composta de PVC e o transporte da água para a distribuição é realizado por gravidade.

3.1.2 Sistema de abastecimento do distrito – Brejo Bonito

O abastecimento de água no distrito de Brejo Bonito é realizado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA MG), responsável pela manutenção do sistema

desde agosto de 1997. Cerca de 93% da população do distrito tem acesso à água tratada e todas as residências são hidrometradas. De acordo com a macromedição, o consumo de água mensal é de 6.000 m³/mês. O sistema não apresenta intermitência na distribuição de água e as perdas ocorrem na faixa de 12%.

3.1.2.1 Captação subterrânea

A captação subterrânea é realizada a partir de um poço profundo, adjacente às coordenadas geográficas S19º00’29,3” e WO46º36’48,9”. Destaca-se que a motobomba utilizada apresenta uma potência de 10 cv. A profundidade do poço é de 102 m e a vazão outorgada para este ponto é de 5,1 L/s (Outorga 6115/2006).

A água bruta proveniente da captação subterrânea é encaminhada para um tanque de contato, onde se procede apenas o processo de desinfecção da água com a adição de cloro e flúor, localizado nas coordenadas geográficas latitude S19º00’36,6” e longitude WO46º36’46,9”.

3.1.2.2 Reservação

Em Brejo Bonito existem dois reservatórios de água tratada: um reservatório apoiado de 100 m³, que recebe por gravidade a água tratada; e um reservatório elevado de 30 m³ que recebe água tratada por recalque por meio da elevatória de água tratada que é composta por dois conjuntos motobomba de 3.0 CV de potência cada, sendo um operante e um reserva.

3.1.2.3 Distribuição

O número de ligações de água em Brejo Bonito corresponde a 616, em uma rede de distribuição de 8.903 m de extensão, composta de PVC e realizada por gravidade.

3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.2.1 Sistema de esgotamento sanitário da sede – Cruzeiro da Fortaleza

O sistema de esgotamento sanitário em Cruzeiro da Fortaleza é responsabilidade da Prefeitura Municipal e atualmente conta com uma Estação de Tratamento de Esgoto – ETE

em operação desde 2010. Ressalta-se que, mesmo que não seja a responsável por este eixo, a COPAS realizou a instalação da ETE na sede, cuja manutenção e operação são de responsabilidade da Prefeitura do Município.

A ETE localiza-se nas coordenadas S18°56’20,6” de latitude e WO46°40’22,6” de longitude e a vazão do esgoto tratado na mesma é de 2,5 a 3,0 L/s. O projeto do sistema de tratamento de esgoto foi desenvolvido para um horizonte de 25 anos, considerando como início e fim de plano os anos de 2006 e 2030, respectivamente. E a capacidade da ETE corresponde a uma vazão máxima horária de 10,14 L/s, representando uma população de 3.098 pessoas.

O esgoto sanitário no município é 100% coletado, mas, o tratamento corresponde a, aproximadamente, apenas 70% do total, uma vez que alguns trechos da rede coletora não possuem queda natural para a ETE, e o esgoto é direcionado para a estação elevatória que ainda não está em funcionamento, aguardando a adequação e execução de projeto para interligar a rede elétrica à estrutura da estação.

Cruzeiro da Fortaleza conta com 2 Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), conforme Tabela 8.

Tabela 7: Características das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) – Cruzeiro da Fortaleza/MG

Denominação da EEE	Coordenadas geográficas	Status
Estação Elevatória de Esgoto 1	S18°56’43.1” e WO46°40’38.4”	Em operação
Estação Elevatória de Esgoto 2	S18°56’37.7” de latitude e WO46°40’12,2”	Aguardando adequação e execução de projeto para interligar a rede elétrica à sua estrutura.

Fonte: Diagnóstico PMSB.

Após o tratamento, o efluente é lançado no Rio Fortaleza. O ponto de lançamento é aproximadamente a 18°56’20,6” de latitude Sul e 46°40’22,6” de longitude Oeste, cujo monitoramento da qualidade de suas águas é realizado, no período trimestral, à montante e à jusante do ponto de lançamento, assim como a análise do efluente tratado antes de ser despejado no corpo hídrico. Segundo informações dos laudos emitidos pela empresa responsável pelas análises, um alto teor de sólidos é encontrado no Rio Fortaleza, mas está dentro dos limites estabelecidos. Entretanto, os termotolerantes analisados à montante e à jusante estão fora dos limites.

3.2.2 Sistema de esgotamento sanitário do distrito – Brejo Bonito

No Distrito de Brejo Bonito, o esgotamento sanitário é composto apenas por uma rede coletora que lança o esgoto *in natura*. O lançamento, é realizado diretamente no córrego adjacente às coordenadas 19°00’10.2” de latitude Sul e 46°36’51.4” de longitude Oeste.

O corpo hídrico recebe, além do esgoto doméstico, o esgoto industrial proveniente de 4 queijarias existentes no distrito. Uma das queijarias possui uma caixa separadora e as demais encaminham o efluente diretamente para o córrego, o que torna ainda mais agravante o nível de contaminação do curso d’água, uma vez que os efluentes das queijarias são ricos em matéria orgânica além de nitrogênio e fósforo.

3.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O manejo de resíduos sólidos do município é de responsabilidade, técnica e executiva, da Prefeitura Municipal de Cruzeiro da Fortaleza. Segundo informações dos gestores não existe nenhuma associação de catadores de materiais recicláveis no município.

A limpeza das vias de circulação, dos espaços de uso público e dos equipamentos urbanos é realizada por um total de 52 funcionárias, que trabalham no período de 03h00min às 07h00min da manhã com frequência diária no centro da cidade, e em períodos alternados nos bairros não centrais.

Os resíduos sólidos urbanos da sede municipal e do distrito são coletados com uma frequência de três vezes por semana (segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira). A guarnição de coleta é composta por 1 caminhão compactador e 3 funcionários, sendo 1 motorista e 2 garis.

Todo o material coletado é disposto em um único vazadouro, localizado nas coordenadas geográficas S19º01’30,7” e WO46º37’53,0”, cuja área é alugada pelo município a R$ 1.331,00 por mês e não apresenta licença ambiental para operação deste tipo de empreendimento. Vale destacar que tal área está situada em uma voçoroca, próxima a corpos hídricos, não apresentando algum tipo de instalação de tratamento e/ou controle de impactos ambientais. Além disso, ressalta-se que também são dispostos nessa área os resíduos perigosos, como pilhas, baterias, lâmpadas, aqueles contaminados com óleos e graxas e pneumáticos.

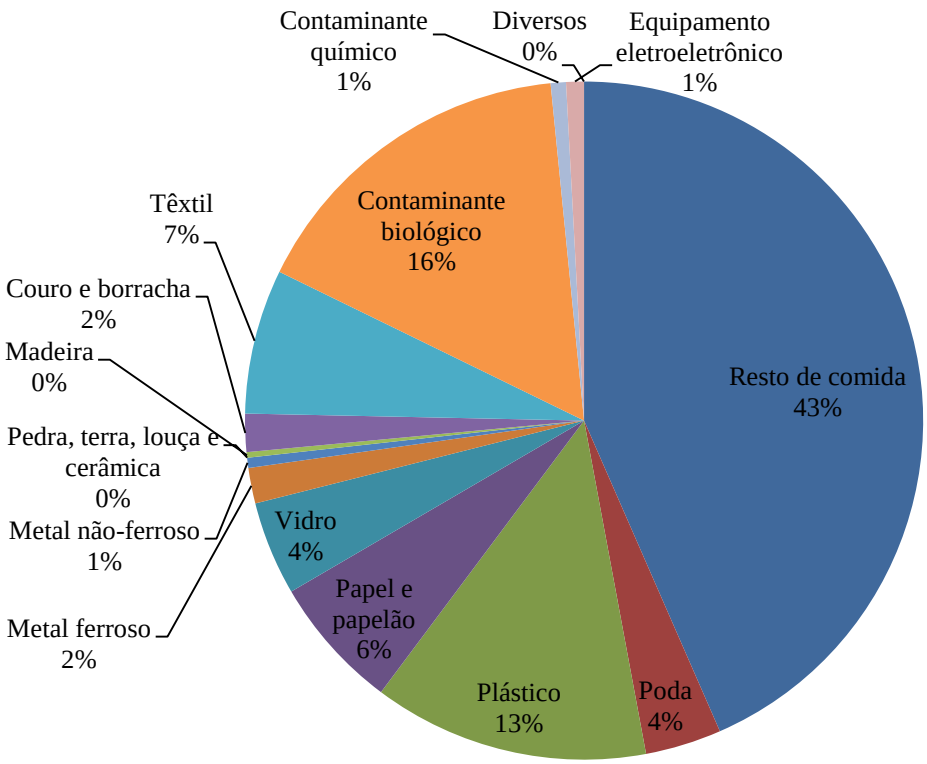
Com relação aos resíduos de serviço de saúde de Cruzeiro da Fortaleza, pode-se destacar que a Prefeitura Municipal terceiriza o trato com esse tipo de resíduo, cuja empresa é a Pró-Ambiental.

Em Cruzeiro da Fortaleza e no Distrito de Brejo Bonito, os resíduos provenientes da construção civil são coletados quinzenalmente e encaminhados para um ponto de descarte localizado nas coordenadas geográficas S18º58’01,0” e WO46º38’02,6”, cuja área foi cedida à Prefeitura Municipal.

A fim de se obter dados reais quanto a geração per capita de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no município de Cruzeiro da Fortaleza, foi realizada, nos dias 28 e 30 de setembro e 03 de outubro do ano de 2016, a composição gravimétrica pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente, cujo resultado encontrado foi de 0,378 kg/hab.dia.

O estudo de composição gravimétrica dos resíduos sólidos consistiu na segregação dos RSU em diversas categorias, cujas denominações e respectivos percentuais se encontram na Figura 2.

Figura 2: Composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos – Cruzeiro da Fortaleza/MG



Fonte: Acervo próprio, 2016.

3.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

A responsabilidade sob a infraestrutura das obras de drenagem urbana e manejo de águas pluviais em Cruzeiro da Fortaleza é da prefeitura municipal. No entanto, o município não possui diretrizes para esse sistema, nem mesmo o Plano Diretor, uma vez que o mesmo não se enquadra em nenhuma das opções que são exigidas para a criação deste.

A declividade na sede de Cruzeiro da Fortaleza é baixa, aproximadamente 6%, o que significa território plano, por isso a tendência de alagamento é maior. O escoamento chega com uma velocidade muito grande da parte mais alta do município, causando um acúmulo de água e comprometendo as Ruas 13 e Pernambuco, próximo ao Ribeirão Fortaleza e a Avenida Padre Geraldo. Os principais problemas nessas ruas são a falta de dispositivos de gerenciamento de escoamento superficial (microdrenagens e sarjetas). No entanto, destaca-se que há algumas bocas de lobo nos pontos mais críticos da Avenida Padre Geraldo, onde o escoamento de água é muito alto, mas não são suficientes para escoar toda a água acumulada na avenida.

Para otimizar a energia do escoamento da água pluvial, foram executadas algumas obras no intuito de direcionar o escoamento superficial a montante para alguns locais que não comprometam residências presentes na Rua Bahia.

A água aflui para o fundo de vale do Ribeirão da Fortaleza, porém parte dela fica acumulada no asfalto até ser absorvida em alguns pontos permeáveis.

Com relação ao Distrito de Brejo Bonito, pode-se afirmar que o mesmo se expandiu no entorno da Avenida Adão Ferreira, a qual contém um dreno de macrodrenagem e alguns dispositivos de microdrenagem. Porém, com a expansão do distrito e a falta de planejamento urbano, várias ruas ao entorno desta avenida são alagadas nos períodos de chuva. Estas ruas são ausentes de microdrenagem e não apresentam nem mesmo sarjetas. Ademais, as águas pluviais dissipadas no município afluem para dois fundos de vale (córregos).

4 PROGNÓSTICO MUNICIPAL

O Prognóstico Municipal, apresentado pelo Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico, tem como objetivo a formulação de cenários de planejamento para os serviços de saneamento básico, com base nas carências atuais e demandas futuras, referentes aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais, em um período de abrangência de vinte anos (2016-2036), que é previsto pelo Plano Municipal de Saneamento Básico.

Com relação aos prazos de execução das propostas, vale destacar que os mesmos foram denominados:

- Prioritário: possui limites temporais que vão do início do período deste PMSB (de 20 anos) até 2 anos a ele posteriores (contando, então, a partir do ano de 2016).
- Curto: definido com término após 4 anos do fim do período prioritário, compreendendo, portanto, seis anos de início da execução das propostas.
- Médio: período que abrange 12 anos a partir de 2016, terminando, assim, 6 anos após o fim do prazo curto.
- Longo: compreende todo o período do PMSB, de 20 anos, abrangendo aquelas propostas que demandam maior tempo de planejamento técnico e execução, de aquisição de fundos, e/ou que necessitam de maior orçamento.

4.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL

Para o cálculo, foram utilizados como referenciais o número de habitantes dos últimos três censos (1991, 2000 e 2010), bem como a estimativa populacional para o ano de 2015, também fornecida pelo IBGE. A partir dessas informações obteve-se, então, a população total para um período de 20 anos posteriores à validação deste documento. Os resultados demonstram um crescimento populacional de 23,9%, quando o espaço temporal é de 2015 a 2036 (21 anos - quase a mesma medida adotada pelo PMSB).

A projeção populacional de Cruzeiro da Fortaleza é apresentada na Tabela 8 e terão por utilidade a avaliação das demandas futuras dos sistemas e estruturas do saneamento municipal.

Tabela 8: Projeção Populacional (2016-2036) - Cruzeiro da Fortaleza/MG

Ano	População Estimada
2016	4.183
2017	4.226
2018	4.269
2019	4.313
2020	4.357
2021	4.402
2022	4.447
2023	4.493
2024	4.539
2025	4.585
2026	4.632
2027	4.678
2028	4.728
2029	4.777
2030	4.826
2031	4.875
2032	4.925
2033	4.976
2034	5.027
2035	5.078
2036	5.130

Fonte: Acervo próprio, 2016.

4.2 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

De maneira a exemplificar a aplicabilidade da forma de prestação dos serviços públicos no Município de Cruzeiro da Fortaleza, o Quadro 9 apresenta, de maneira sintética, os quatro eixos do saneamento básico seguidos de suas respectivas maneiras de prestação (atuais e propostas).

Quadro 9: Prestação dos Serviços de Saneamento Básico Municipais

Eixo do Saneamento Básico Municipal	Formas de Prestação dos Serviços	
	Atual	Proposta
Abastecimento de Água	Concessão - COPASA	Concessão - COPASA
Esgotamento Sanitário	Prestação Direta - Prefeitura Municipal de Cruzeiro da Fortaleza	Criação do Departamento Municipal de Saneamento
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Prestação Direta - Prefeitura Municipal de Cruzeiro da Fortaleza	Criação do Departamento Municipal de Saneamento
Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Prestação Direta - Prefeitura Municipal de Cruzeiro da Fortaleza	Criação do Departamento Municipal de Saneamento

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.3 DEMANDAS E PROJEÇÕES PARA OS EIXOS

Com base nos dados das projeções populacionais do Município de Cruzeiro da Fortaleza - no período de 20 anos, foram realizados os cálculos das demandas/necessidades dos serviços de saneamento. Ressalta-se que foram adotadas fórmulas racionais que possuem variáveis relativas a cada um dos eixos, sendo realizada a quantificação da necessidade de investimento em saneamento básico, levando em conta, para isso, o número de habitantes e o seu crescimento em um período de 20 anos.

4.3.1 Abastecimento de água

A projeção da demanda para os serviços de abastecimento de água no município de Cruzeiro da Fortaleza foi realizada considerando a vazão média de água necessária para o abastecimento da população do município, e não somente da sede ou do distrito separadamente.

A fórmula utilizada para o cálculo da demanda de água para o período de 20 anos posteriores à validação do PMSB (considerando intervalos anuais) segue abaixo:

$$Q = \frac{(P \times (qm \div 1000))}{24}$$

Em que:

Q = vazão média demandada de água

qm = consumo *per capita* de água (litros/habitante/dia)

P = população prevista para oferta do serviço de abastecimento de água

O Quadro 10 foi organizado de maneira a apresentar sinteticamente os valores relativos à captação, produção e reservação de água ao longo do período de projeto. Destaca-se que as linhas sombreadas deste quadro referem-se aos prazos de execução das propostas.

Quadro 10: Demanda de Água - Cruzeiro da Fortaleza (2016-2036)

Ano	População	Captação			Produção					Reservação		
		Capacidade instalada (m³/h)	Demanda (m³/h)	Déficit (%)	Capacidade instalada (m³/h)	Vazão média (m³/h)	Vazão do dia de maior consumo (m³/h)	Perdas (%)	Perdas (m³/h)	Capacidade instalada (m³)	Demanda (m³)	Déficit (%)
2016	4.183	49,32	25,97	-47,34	47,16	22,02	26,42	11,00	2,42	355,00	175,98	-50,43
2017	4.226	49,32	26,24	-46,80	47,16	22,25	26,70	11,00	2,45	355,00	177,79	-49,92
2018	4.269	49,32	26,50	-46,26	47,16	22,47	26,97	11,00	2,47	355,00	179,60	-49,41
2019	4.313	49,32	26,78	-45,71	47,16	22,70	27,25	11,00	2,50	355,00	181,45	-48,89
2020	4.357	49,32	27,05	-45,15	47,16	22,94	27,52	11,00	2,52	355,00	183,30	-48,37
2021	4.402	49,32	27,33	-44,59	47,16	23,17	27,81	11,00	2,55	355,00	185,20	-47,83
2022	4.447	49,32	27,61	-44,02	47,16	23,41	28,09	11,00	2,58	355,00	187,09	-47,30
2023	4.493	49,32	27,89	-43,44	47,16	23,65	28,38	11,00	2,60	355,00	189,03	-46,75
2024	4.539	49,32	28,18	-42,86	47,16	23,89	28,67	11,00	2,63	355,00	190,96	-46,21
2025	4.585	49,32	28,47	-42,28	47,16	24,14	28,96	11,00	2,65	355,00	192,90	-45,66
2026	4.632	49,32	28,76	-41,69	47,16	24,38	29,26	11,00	2,68	355,00	194,87	-45,11
2027	4.678	49,32	29,04	-41,11	47,16	24,63	29,55	11,00	2,71	355,00	196,81	-44,56
2028	4.728	49,32	29,35	-40,48	47,16	24,89	29,87	11,00	2,74	355,00	198,91	-43,97
2029	4.777	49,32	29,66	-39,87	47,16	25,15	30,18	11,00	2,77	355,00	200,97	-43,39
2030	4.826	49,32	29,96	-39,25	47,16	25,40	30,49	11,00	2,79	355,00	203,04	-42,81
2031	4.875	49,32	30,27	-38,63	47,16	25,66	30,80	11,00	2,82	355,00	205,10	-42,23
2032	4.925	49,32	30,58	-38,00	47,16	25,93	31,11	11,00	2,85	355,00	207,20	-41,63
2033	4.976	49,32	30,89	-37,36	47,16	26,19	31,43	11,00	2,88	355,00	209,35	-41,03
2034	5.027	49,32	31,21	-36,72	47,16	26,46	31,76	11,00	2,91	355,00	211,49	-40,42
2035	5.078	49,32	31,53	-36,08	47,16	26,73	32,08	11,00	2,94	355,00	213,64	-39,82
2036	5.130	49,32	31,85	-35,42	47,16	27,01	32,41	11,00	2,97	355,00	215,83	-39,20

4.3.2 Esgotamento sanitário

Para a mensuração da demanda do serviço de esgotamento sanitário, referente ao município tratado neste documento, foi considerada a vazão média gerada, por hora, relativa ao número de habitantes de cada período analisado. Dessa maneira, tendo como fundamento a Norma Brasileira (NBR) 7229/ 1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, foi adotado, para o cálculo, um valor de 100 L/habitante/dia (para ocupantes permanentes de padrão socioeconômico baixo).

Dessa maneira, o valor percentual obtido de vazão média demandada de esgoto em relação àquela de água (considerando 149 L/hab.dia de consumo per capita de água e 100 L/habitante/dia de esgoto gerado) foi de 67%. Por conseguinte, a fórmula adotada para o cálculo da Demanda de Esgoto Municipal segue abaixo:

$$Qe = Qa \times 0{,}67$$

Em que:
Qe = vazão média demandada de esgoto
Qa = vazão média demandada de água

O Quadro 11 apresenta a vazão média demandada relacionada com o ano e a população estimada. Destaca-se que as linhas sombreadas deste quadro referem-se aos prazos de execução das propostas.

Quadro 11: Demanda de Esgoto - Cruzeiro da Fortaleza (2016-2036)

Ano	População	Vazão média demandada (m³/h)
2016	4.183	17,40
2017	4.226	17,58
2018	4.269	17,76
2019	4.313	17,94
2020	4.357	18,12
2021	4.402	18,31
2022	4.447	18,50
2023	4.493	18,69
2024	4.539	18,88
2025	4.585	19,07
2026	4.632	19,27
2027	4.678	19,46
2028	4.728	19,67
2029	4.777	19,87
2030	4.826	20,07
2031	4.875	20,28
2032	4.925	20,49
2033	4.976	20,70
2034	5.027	20,91
2035	5.078	21,12
2036	5.130	21,34

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.3.3 Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos

A medida da demanda de Resíduos Sólidos para o Município de Cruzeiro da Fortaleza se baseou na mensuração da quantidade de resíduo gerado pela população municipal no período de 20 anos.

Assim sendo, considerando uma geração *per capita*, fundamentada em dados municipais, de 378 gramas de resíduo/pessoa/dia, o cálculo da demanda de Resíduos Sólidos para o Município de Cruzeiro da Fortaleza envolveu a simples relação entre a quantidade de resíduo gerado por pessoa e o número de habitantes referente a cada período analisado, considerando, ainda, as escalas temporais devidas para quantificação dos dados e visualização do previsível impacto do volume de resíduos gerados pelo município. Dessa maneira, as fórmulas utilizadas para a medida em questão, dados os devidos períodos pertinentes de verificação, seguem abaixo:

$$Gdia = \frac{Gp \times P}{1000000}$$

$$Gsemana = \frac{(Gp \times P) \times 7}{1000000}$$

$$Gano = \frac{(Gp \times P) \times 365}{1000000}$$

Em que:

Gp = geração *per capita* de resíduos sólidos

Gdia = geração diária de resíduos sólidos (toneladas/dia)

Gsemana = geração semanal de resíduos sólidos (toneladas/semana)

Gano = geração anual de resíduos sólidos (toneladas/ano)

P = População prevista para oferta do serviço de abastecimento de esgoto

Outra medida avaliada a partir da projeção da geração per capita é a quantidade de resíduo acumulado nos anos de abrangência do PMSB. Seu valor é calculado a partir da soma do volume de resíduos gerados no período requerido com aquela relativa ao último espaço temporal. O Quadro 12 apresenta os resultados referentes aos cálculos acima explicados.

Quadro 12: Demanda de Resíduos Sólidos - Cruzeiro da Fortaleza (2016-2036)

Ano	População	Geração diária (ton/dia)	Geração semanal (ton/sem)	Geração anual (ton/ano)	Quantidade acumulada (ton/ano)
2016	4.183	1,58	11,07	577,13	577,13
2017	4.226	1,60	11,18	583,06	1.160,19
2018	4.269	1,61	11,30	588,99	1.749,18
2019	4.313	1,63	11,41	595,06	2.344,25
2020	4.357	1,65	11,53	601,14	2.945,38
2021	4.402	1,66	11,65	607,34	3.552,73
2022	4.447	1,68	11,77	613,55	4.166,28
2023	4.493	1,70	11,89	619,90	4.786,18
2024	4.539	1,72	12,01	626,25	5.412,43
2025	4.585	1,73	12,13	632,59	6.045,02
2026	4.632	1,75	12,26	639,08	6.684,09
2027	4.678	1,77	12,38	645,42	7.329,52
2028	4.728	1,79	12,51	652,32	7.981,84
2029	4.777	1,81	12,64	659,08	8.640,92
2030	4.826	1,82	12,77	665,84	9.306,77
2031	4.875	1,84	12,90	672,60	9.979,37
2032	4.925	1,86	13,03	679,50	10.658,87
2033	4.976	1,88	13,17	686,54	11.345,41
2034	5.027	1,90	13,30	693,58	12.038,99
2035	5.078	1,92	13,44	700,61	12.739,60
2036	5.130	1,94	13,57	707,79	13.447,38

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.3.4 Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

O município de Cruzeiro da Fortaleza não dispõe do cadastro das estruturas de micro e macrodrenagem e, além disso, apresenta um histórico de problemas relacionados às águas pluviais. Tendo isso em vista, como alternativa para avaliação do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município foi realizado um levantamento - documentado no Produto C (Diagnóstico Técnico Participativo) deste PMSB - das estruturas de drenagem existentes (através de equipamentos georreferenciados - GPS), que permitiram, ainda que de maneira superficial, o entendimento da real situação municipal no que diz respeito ao funcionamento do eixo a que este tópico faz referência.

Ademais, como as informações acerca do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município inexistiam, e, portanto, não poderiam fundamentar uma demanda consistente para este eixo, foram estimados, com o auxílio de técnicas de geoprocessamento - como foi explicado acima - e de cartografia (mapas de declividade, de área ocupada, e de precipitação), relativos ao coeficiente de escoamento superficial, e, por fim, de quantidades de estruturas de microdrenagem demandadas para o período de abrangência deste PMSB - de 20 anos - e previstos conforme a expansão territorial - consequência do crescimento populacional projetado - da área urbana municipal.

É importante, ainda, esclarecer que a falta de equipamentos para monitoramento dos corpos hídricos existentes no município - córregos Fortaleza, Pitas e Santana -, além de estações pluviométricas que forneçam informações completas sobre a precipitação na região, não permitiu o cálculo de demanda de estruturas de microdrenagem para o meio urbano - já que os parâmetros básicos utilizados para aquele fim não foram fornecidos.

Dessa maneira, considerando, então, que o sistema de microdrenagem existente no município de Cruzeiro da Fortaleza é composto por pequenas canalizações, algumas sarjetas e bocas de lobo, as necessidades dos serviços referentes ao eixo de drenagem urbana e manejo de águas pluviais foram calculadas de maneira diferente da metodologia utilizada para a quantificação dos dados de demanda dos outros eixos do saneamento. Enquanto nos tópicos que dizem respeito a esse último assunto o referencial de cálculo adotado levava em consideração os dados da projeção populacional do município para os 20 anos posteriores à publicação deste PMSB, para o presente eixo do saneamento analisado foram utilizadas informações como: zonas de ocupação, características da bacia hidrográfica (bem como das sub-bacias) - a qual o município pertence -, e valores de precipitação pluviométrica (em determinados períodos temporais, e para um tempo de retorno).

O parâmetro relativo ao coeficiente de escoamento superficial da bacia, por sua vez, foi estimado através do Coeficiente de escoamento Run off - Wilkens (1978) (Quadro 13), que cita os coeficientes de escoamento superficial de acordo com as características do espaço urbano em questão

Com isso, o resultado - cujos dados de análise são apresentados no Quadro 13 - para o coeficiente de escoamento superficial médio "C" foi de 0,90. Conforme a situação de deficiência no sistema de drenagem, e a declividade de Cruzeiro da Fortaleza, é provável que seja necessário 2 bocas de lobo para cada hectare de área, ou quadra. Não foi possível a estimativa de demanda para as estruturas referentes à galerias, e poços de visita, pois não foi possível identificar essas estruturas em campo, e quantifica-las na sua atual situação pois o munícipio não dispõe de projetos ou informações destas estruturas. Portanto é de extrema importância no Produto E (Programas, Projetos e Ações) a ação do cadastramento do sistema de drenagem urbana no munícipio.

Quadro 13: Valores de Coeficiente de Escoamento Run off

Cruzeiro da Fortaleza	
Valores de Coeficiente de escoamento Run off - Wilkens (1978)	
Zona	**C**
Edificação muito densa: Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas;	0,70 - 0,95
Edificação não muito densa: partes adjacentes ao centro, de menos densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas;	0,60 - 0,70
Edificações com poucas superfícies livres: partes residenciais com construções cerradas e ruas pavimentadas;	0,50 - 0,60
Edificações com muitas superfícies livres: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas;	0,25 - 0,50
Subúrbios com alguma edificação: parte de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construção;	0,10 - 0,25
Matas, parques e campos de esporte: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados, campos de esporte sem pavimentação.	0,05 - 0,20

Fonte: WILKEN, P.S., 1978.

Nesse sentido, sendo o intuito desta metodologia de cálculo no PMSB de Cruzeiro da Fortaleza o fornecimento, para o município, de uma estimativa técnica para a atual situação do sistema de drenagem urbana no município - uma vez que esta poderá contribuir como parâmetro de auxílio na elaboração de projetos dentro da área de drenagem urbana e manejo

de águas pluviais - o Quadro 14 apresenta a quantidade de estruturas previstas para o manejo das águas pluviais de Cruzeiro da Fortaleza, considerando, para tanto, parâmetros de quantidade de estruturas por área, o regime pluviométrico do município, bem como o crescimento populacional em 20 anos - fenômeno esse que pressupõe o aumento da área impermeável e, por consequência, do número de estruturas de drenagem necessárias para que o impacto das chuvas não prejudique as estruturas artificiais (construídas pelo homem) do meio urbano, ou ofereçam perigo ou consequências negativas (inundações, enchentes, erosões) à população ou ao meio ambiente, respectivamente.

Quadro 14: Demanda de Estruturas de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Cruzeiro da Fortaleza												
Prazo	**Ano**	**População Urb. Estimada**	**Área urbana delimitada (ha)**	**Bocas de Lobo (und)**			**Galerias (Km)**			**Poços de visita (und)**		
				Existente	Necessário	Déficit	Existente	Necessário	Déficit	Existente	Necessário	Déficit
Prioritário/Imediato	2016	4.183,00	80,00	17	160	143	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2017	4.226,00	81	17	162	144	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2018	4.269,00	82	17	163	146	0*	0*	0*	0*	0*	0*
Curto	2019	4.313,00	82	18	165	147	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2020	4.357,00	83	18	167	149	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2021	4.402,00	84	18	168	150	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2022	4.447,00	85	18	170	152	0*	0*	0*	0*	0*	0*
Médio	2023	4.493,00	86	18	172	154	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2024	4.539,00	87	18	174	155	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2025	4.585,00	88	19	175	157	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2026	4.632,00	89	19	177	158	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2027	4.678,00	89	19	179	160	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2028	4.728,00	90	19	181	162	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2029	4.777,00	91	19	183	163	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2030	4.826,00	92	20	185	165	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2031	4.875,00	93	20	186	167	0*	0*	0*	0*	0*	0*
Longo	2032	4.925,00	94	20	188	168	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2033	4.976,00	95	20	190	170	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2034	5.027,00	96	20	192	172	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2035	5.078,00	97	21	194	174	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2036	5.130,00	98	21	196	175	0*	0*	0*	0*	0*	0*

*Carência de informações do município. **Fonte**: Elaborado pelos autores.

Ademais, outras alternativas técnicas - como arborização urbana e o aumento da área permeável - que contribuam com a redução dos dispositivos de drenagem usuais, são passíveis de adoção, considerando a sua adequação local ao espaço de intervenção, bem como a função exercida dentro do sistema de manejo de águas pluviais local.

4.4 PROGNÓSTICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL

O Prognóstico dos serviços de saneamento relativos ao município de Cruzeiro da Fortaleza foi elaborado conforme prevê o Termo de Referência Para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) e seguindo as diretrizes estabelecidas pela Política Nacional do Saneamento Básico - Lei Federal nº 11.445/2007. Nesse sentido, para levantamento das propostas para desenvolvimento do Saneamento Municipal, o Prognóstico, foram consideradas informações e percepções de duas fontes principais, da população e da equipe técnica.

Os Quadros 15, 16, 17 e 18 apresentam as deficiências que foram levantadas pela população e pela equipe técnica e seus devidos prognósticos, referentes aos eixos de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, respectivamente.

Quadro 15: Prognósticos dos serviços de saneamento municipal - Abastecimento de Água - Cruzeiro da Fortaleza/Brejo Bonito

Área (Município / Distrito)	Deficiências Levantadas pela População	Deficiências Levantadas pela Equipe Técnica	Prognósticos
Cruzeiro da Fortaleza / Brejo Bonito	- Necessidade de mais um ponto de captação; - Contaminação de recurso hídrico proveniente de atividades minerárias; - Falta de caixa d'água nas residências; - Desperdício de água pela população; - Excesso de cloro na água; - Residências com falta de água.	- Grandes áreas utilizadas para plantio próximo aos pontos de captação; - Falta de Caixas d'água nas residências; - Falta de um plano de emergência em caso de acidente ambiental no manancial atual; -Falta de um controle na gestão de fornecimento de água.	- Projeto de expansão e revitalização de proteção vegetal da região onde encontra - se o ponto de captação; - Projeto de incentivo para instalação de caixas de água nas residências; - Criação de um plano de emergência de abastecimento de água em caso de acidente ambiental no manancial atual; - Normas e diretrizes para fornecimento de água tratada.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 16: Prognósticos dos serviços de saneamento municipal – Esgotamento Sanitário - Cruzeiro da Fortaleza/Brejo Bonito.

Área (Município / Distrito)	Deficiências Levantadas pela População	Deficiências Levantadas pela Equipe Técnica	Prognósticos
Cruzeiro da Fortaleza / Brejo Bonito	- Odores provenientes da ETE - Deficiência na tubulação dos poços de visita; - Ligações clandestinas; - Rede de esgoto subdimensionada; - Esgoto a céu aberto em alguns pontos da sede e do distrito; - Retorno de esgoto em residências; - Bueiros entupidos; - Odores fortes em bueiros; - Tubulação não adequada; - Lançamento inadequado de efluentes de laticínios e de chiqueiros; - Esgoto não tratado no distrito.	- Estação de tratamento de esgoto não eficiente e subdimensionada; - Rede coletora não suficiente; - Falta de um mapeamento da rede coletora atual; - Presença de fossas negras em várias residências, tanto na área urbana como na área rural; - Esgoto lançado direto em recurso hídrico no distrito de Brejo Bonito; - Lançamento de efluentes industriais na rede existente.	- Criação de um novo projeto para a estação de tratamento de efluentes; - Criação de um plano de monitoramento para todo o efluente gerado; - Ampliação da rede coletora; - Realizar mapeamento de toda a rede existente; - Criação de normas e diretrizes para o lançamento de efluentes industriais na rede coletora.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 17: Prognósticos dos serviços de saneamento municipal – Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - Cruzeiro da Fortaleza/Brejo Bonito.

Área (Município / Distrito)	Deficiências Levantadas pela População	Deficiências Levantadas pela Equipe Técnica	Prognósticos
Cruzeiro da Fortaleza / Brejo Bonito	- Ausência de Cronograma no processo de coleta dos resíduos residenciais; - Ausência de caçambas para armazenar o lixo; - Descarte de animais mortos em lotes vagos e recursos hídricos; - Limpeza urbana não tem regularidade; - Terrenos vagos com acúmulo de resíduos; - Resíduos de construção civil sem critérios de coleta; - Existência de chiqueiros nas áreas urbanas; - Destinação de resíduos de forma inadequada pelo município; - Queima de resíduos domésticos.	- Utilização de "lixão" para descarte de resíduos; - Falta de estudos para geração e destinação final de resíduos; - Não existe local apropriado para destinação de resíduos perigosos; - Ausência de planos de gerenciamento de resíduos sólidos; - Incineração de resíduos; - Utilização de "lixão" para descarte de resíduos; - Incineração de resíduos.	- Implantação de usina de triagem e compostagem; - Estudos com finalidade de reduzir a geração de resíduos; - Implantação de logística reversa; - Implantação de planos de gerenciamento de resíduos; - Implementação de um aterro controlado ou sanitário caso necessário.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 18: Prognósticos dos serviços de saneamento municipal – Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Cruzeiro da Fortaleza/Brejo Bonito.

Área (Município / Distrito)	Deficiências Levantadas pela População	Deficiências Levantadas pela Equipe Técnica	Prognósticos
Cruzeiro da Fortaleza / Brejo Bonito	- Interferência da água pluvial com a rede de esgoto (ligações clandestinas); - Ausência de limpeza nos bueiros (entupimentos com frequência); - Deficiência na rede pluvial; - Acúmulo de água das ruas; - Bueiros entupidos; - Falta de bueiros; - Ligações clandestinas; - Falta de sarjetas; - Falta de área permeável; - Alagamentos; - Rede pluvial subdimensionada.	- Rede insuficiente; - Sistema existente não foi dimensionado para o crescimento da população; - Baixa permeabilidade; - Não existe um plano de diretrizes para novos loteamentos; - Falta de uma barreira de amortecimento no momento do escoamento pluvial; - Falta de planejamento no manejo de micro e macro drenagem; - Sistema de drenagem insuficiente para o distrito; - Sistema de drenagem sem eficiência.	- Dimensionamento de um sistema de drenagem que atenda toda demanda do município e distrito; - Legislações de usos e ocupação do solo; - Fiscalização pública; - Manutenções do sistema de drenagem existente com mais frequência; - Diretrizes para aumento de permeabilidade no solo; - Instalação de redes de drenagem para dissipação da velocidade de escoamento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.5 CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS

Como estratégia de desenvolvimento do saneamento municipal, para consolidação de horizontes pré-visualizados, foram estabelecidos cenários que evidenciam a situação municipal considerando as atitudes tomadas com relação aos quatro eixos do saneamento básico no período de abrangência deste documento (de 20 anos).

Assim, os cenários que dizem respeito aos impactos das ações tomadas pelo município quanto aos setores do saneamento básico são:

- Tendencial: representa o estado do município caso não sejam adotadas medidas relativas aos quatro setores do saneamento básico.
- Desejável: representa uma situação em que as medidas determinadas pelo PMSB e avaliadas através do Diagnóstico Técnico Participativo Municipal, foram executadas de maneira satisfatória, solucionando as deficiências básicas do saneamento local e enaltecendo aquelas medidas de mitigação dos impactos negativos previsíveis.
- Otimista: retrata a situação em que o município cumpre de maneira integral às determinações do PMSB, resolvendo todas as deficiências do saneamento, bem como adotando sistemas e estruturas ambientalmente corretas para funcionamento ótimo dos quatro eixos do saneamento.

4.5.1 Cenário tendencial

Considerando que o Sistema de Abastecimento de Água, de Esgotamento Sanitário e de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais não sofrerão intervenções, no caso do Cenário Tendencial (Quadros 19, 20, e 21, respectivamente), somente as obras de manutenção da rede serão realizadas, mantendo-se, assim, a mesma abrangência de distribuição.

Quadro 19: Cenário Tendencial do Sistema de Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Tendencial						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Abastecimento de Água Tratada (%)	Cruzeiro da Fortaleza	93,00	91,09	87,13	80,88	71,95
	Brejo Bonito	93,00	91,09	87,13	80,88	71,95
Redução de Perdas (%)	Cruzeiro da Fortaleza	11,00	11,23	11,69	12,43	13,49
	Brejo Bonito	11,00	11,23	11,69	12,43	13,49
Consumo Sustentável (L/hab.dia)	Cruzeiro da Fortaleza	149,00	149,00	149,00	149,00	149,00
	Brejo Bonito	149,00	149,00	149,00	149,00	149,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 20: Cenário Tendencial do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Tendencial						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Índice Coletado (%)	Cruzeiro da Fortaleza	100,00	97,94	93,69	86,97	77,36
	Brejo Bonito	100,00	97,94	93,69	86,97	77,36
Eficiência do Tratamento (%)	Cruzeiro da Fortaleza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Brejo Bonito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 21: Cenário Tendencial do Sistema de Drenagem Urbana e do Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Tendencial						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Cadastramento de rede de águas pluviais (%)	Cruzeiro da Fortaleza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Brejo Bonito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cobertura do sistema de drenagem urbana (%)	Cruzeiro da Fortaleza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Brejo Bonito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

Relacionado ao Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, pode-se dizer que o mesmo não sofrerá intervenções no caso do Cenário Tendencial, somente ações ligadas à manutenção das estruturas já existentes de coleta e destinação de resíduos, serão tomadas. O Quadro 12 apresenta o cenário tendencial considerando projeções futuras da realidade municipal.

Quadro 22: Cenário Tendencial do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos de Cruzeiro da Fortaleza/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Tendencial						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Coleta Residencial (%)	Cruzeiro da Fortaleza	100,00	97,94	93,69	86,97	77,36
	Brejo Bonito	100,00	97,94	93,69	86,97	77,36
Redução de Geração *per capita* (Kg/hab.dia)	Cruzeiro da Fortaleza	0,378	0,402	0,480	0,510	0,630
	Brejo Bonito	0,378	0,402	0,480	0,510	0,630
Coleta Seletiva (%)	Cruzeiro da Fortaleza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Brejo Bonito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Destinação Adequada de Resíduos (Sim / Não)	Cruzeiro da Fortaleza	Não	Não	Não	Não	Não
	Brejo Bonito	Não	Não	Não	Não	Não
Reciclagem (%)	Cruzeiro da Fortaleza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Brejo Bonito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.5.2 Cenário desejável

Com relação ao Sistema de Abastecimento de Água, a sua distribuição atenderá a toda a população das unidades urbanas municipais bem como as localidades rurais. Além disso, a qualidade e a quantidade da água fornecida se enquadrarão dentro daqueles parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005. O Quadro 23 apresenta o Cenário Desejável para este eixo do PMSB.

Quadro 23: Cenário Desejável do Sistema de Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza/MG

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Desejável						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Abastecimento de Água Tratada (%)	Cruzeiro da Fortaleza	93,00	94,00	96,00	98,00	100,00
	Brejo Bonito	93,00	94,00	96,00	98,00	100,00
Redução de Perdas (%)	Cruzeiro da Fortaleza	11,00	10,00	9,00	8,00	7,00
	Brejo Bonito	11,00	10,00	9,00	8,00	7,00
Consumo Sustentável (L/hab.dia)	Cruzeiro da Fortaleza	149,00	147,00	145,00	143,00	141,00
	Brejo Bonito	149,00	147,00	145,00	143,00	141,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

Referente ao Sistema de Esgotamento Sanitário, a sua ampliação atenderá a toda a população das unidades urbanas municipais (compreendendo sede e distrito), bem como as localidades rurais. Além disso, a eficiência da coleta e a destinação ambientalmente correta dos dejetos em leitos d'água regularizados, e cujo monitoramento adequado para garantia de sua integridade seja realizado com frequência, são ações previstas conforme estabelece a Resolução CONAMA nº 430/2011. O Quadro 24 apresenta o Cenário Desejável para este eixo do PMSB.

Quadro 24: Cenário Desejável do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Desejável						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Índice Coletado (%)	Cruzeiro da Fortaleza	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Brejo Bonito	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Eficiência do Tratamento (%)	Cruzeiro da Fortaleza	0,00	60,00	65,00	70,00	75,00
	Brejo Bonito	0,00	60,00	65,00	70,00	75,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação ao Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, a coleta de resíduos atenderá a toda a população das unidades urbanas municipais (compreendendo sede e distrito), bem como as localidades rurais. Além disso, são previstas ações como a implantação de coleta seletiva no município - ligada a programas de conscientização populacional -, e regularização dos locais de destinação ambientalmente correta dos resíduos, conforme estabelece a Resolução CONAMA nº 308/2002. O Quadro 25 apresenta o Cenário Desejável para este eixo do PMSB.

Quadro 25: Cenário Desejável do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos de Cruzeiro da Fortaleza/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Desejável						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Coleta Residencial (%)	Cruzeiro da Fortaleza	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Brejo Bonito	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Redução de Geração *per capita* (Kg/hab.dia)	Cruzeiro da Fortaleza	0,378	0,370	0,368	0,362	0,355
	Brejo Bonito	0,378	0,370	0,368	0,362	0,355
Coleta Seletiva (%)	Cruzeiro da Fortaleza	0,00	20,00	35,00	45,00	60,00
	Brejo Bonito	0,00	20,00	35,00	45,00	60,00
Destinação Adequada de Resíduos (Sim / Não)	Cruzeiro da Fortaleza	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	Brejo Bonito	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Reciclagem (%)	Cruzeiro da Fortaleza	0,00	10	20	30	40
	Brejo Bonito	0,00	10	20	30	40

Fonte: Elaborado pelos autores.

Relacionado ao Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, a abrangência das estruturas componentes deste eixo compreenderá toda a área das unidades urbanas municipais, bem como as localidades rurais. Além disso, são previstas ações de arborização urbana, fiscalização quanto à área mínima permeável em obras a serem realizadas e regularizadas, e de planejamento prévio - projeto - de estruturas de drenagem (bocas de

lobo, galerias, drenos, dentre outras) requeridas em locais onde exista a necessidade de sua implantação, bem como dimensionadas conforme a realidade local de fluxo de águas pluviais. O Quadro 26 apresenta o Cenário Desejável para este eixo do PMSB.

Quadro 26: Cenário Desejável do Sistema de Drenagem Urbana e do Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Desejável						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Cadastramento de rede de águas pluviais (%)	Cruzeiro da Fortaleza	0,00	70,00	80,00	90,00	100,00
	Brejo Bonito	0,00	70,00	80,00	90,00	100,00
Cobertura do sistema de drenagem urbana (%)	Cruzeiro da Fortaleza	0,00	10,00	40,00	70,00	100,00
	Brejo Bonito	0,00	10,00	40,00	70,00	100,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.5.3 Cenário otimista

O Sistema de Abastecimento de Água do município de Cruzeiro da Fortaleza passará por processos de aumento da rede, bem como da qualidade dos parâmetros que mensuram a qualidade da água. Além disso, deverão ser priorizadas as propostas de atendimento em áreas ainda carentes deste serviço. Após a realização de todas as ações e medidas cabíveis para o desenvolvimento do sistema de abastecimento de água, bem como para sua disponibilidade integral sobre a área ocupada do município, em longo prazo são previstas somente ações de manutenção da rede para garantia da continuidade da qualidade de oferta do serviço, aqui tratado, para toda a população (Quadro 27).

Quadro 27: Cenário Otimista do Sistema de Abastecimento de Água de Cruzeiro da Fortaleza/MG

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Otimista						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Abastecimento de Água Tratada (%)	Cruzeiro da Fortaleza	93,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Brejo Bonito	93,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Redução de Perdas (%)	Cruzeiro da Fortaleza	11,00	10,00	8,00	6,00	4,00
	Brejo Bonito	11,00	10,00	8,00	6,00	4,00
Consumo Sustentável (L/hab.dia)	Cruzeiro da Fortaleza	149,00	129,00	124,00	117,00	110,00
	Brejo Bonito	149,00	129,00	124,00	117,00	110,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação ao Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Cruzeiro da Fortaleza passará por processos de aumento da rede, bem como da eficiência de funcionamento do serviço, garantindo a integridade do corpo receptor de efluentes. Além disso, deverão ser priorizadas as propostas de atendimento em áreas ainda carentes deste serviço, cujo cenário está apresentado no Quadro 28.

Quadro 28: Cenário Otimista do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cruzeiro da Fortaleza/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Otimista						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Índice Coletado (%)	Cruzeiro da Fortaleza	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Brejo Bonito	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Eficiência do Tratamento (%)	Cruzeiro da Fortaleza	0,00	60,00	70,00	80,00	90,00
	Brejo Bonito	0,00	60,00	70,00	80,00	90,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

Referente ao Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos do Município de Cruzeiro da Fortaleza passará por processos de aumento da abrangência de oferta do serviço, garantindo que a população seja atendida de maneira integral, levando em consideração o nº de habitantes crescente a cada ano, bem como o volume de resíduo gerado. O cenário otimista para este eixo está apresentado no Quadro 29.

Quadro 29: Cenário Otimista do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos de Cruzeiro da Fortaleza/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Otimista						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Coleta Residencial (%)	Cruzeiro da Fortaleza	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Brejo Bonito	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Redução de Geração *per capita*	Cruzeiro da Fortaleza	A determinar	0,426	0,424	0,422	0,400
	Brejo Bonito	A	0,426	0,424	0,422	0,400
Coleta Seletiva (%)	Cruzeiro da Fortaleza	0,00	40,00	60,00	80,00	100,00
	Brejo Bonito	0,00	40,00	60,00	80,00	100,00
Destinação Adequada de Resíduos (Sim /	Cruzeiro da Fortaleza	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	Brejo Bonito	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Reciclagem (%)	Cruzeiro da Fortaleza	0,00	20	30	45	60
	Brejo Bonito	0,00	20	30	45	60

Fonte: Elaborado pelos autores.

Referente ao Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais do Município de Cruzeiro da Fortaleza passará por processos de aumento da abrangência de oferta do serviço - aumento das áreas em que existem projetos dimensionados, conforme a necessidade, para a eficaz drenagem, infiltração ou direcionamento das águas da chuva. O cenário otimista para este eixo está apresentado no Quadro 30.

Quadro 30: Cenário Otimista do Sistema de Drenagem Urbana e do Manejo de Águas Pluviais de Cruzeiro da Fortaleza/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Otimista						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Cadastramento de rede de águas pluviais (%)	Cruzeiro da Fortaleza	0,00	80,00	100,00	100,00	100,00
	Brejo Bonito	0,00	80,00	100,00	100,00	100,00
Cobertura do sistema de drenagem urbana	Cruzeiro da Fortaleza	0,00	70,00	90,00	100,00	100,00
	Brejo Bonito	0,00	70,00	90,00	100,00	100,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

5 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Este documento é um dos produtos conclusivos acerca das análises da situação municipal do saneamento de Cruzeiro da Fortaleza, realizadas no Diagnóstico Técnico Participativo, dos diversos eventos de mobilização social (detalhados no Plano de Mobilização Social e nos respectivos produtos a que as reuniões dizem respeito) - promovidos na sede municipal e no distrito de Brejo Bonito -, e das estratégias adotadas para solução dos problemas relacionados ao saneamento básico municipal, contidas no produto referente às Prospectivas e Planejamento Estratégico deste Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

Sendo, portanto, parte constituinte do PMSB de Cruzeiro da Fortaleza, este é um documento técnico, embasado em necessidades municipais e anseios populacionais, que estabelece posições decisivas referentes a programas, projetos e ações de desenvolvimento dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

5.1 HIERARQUIZAÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Considerando que os programas, projetos e ações aqui propostos conformam uma série de estratégias e intervenções nos setores do saneamento básico cuja execução conjunta (ao mesmo tempo) seria inviável, no sentido de organiza-las dentro do período de 20 anos - estabelecidos pelo PMSB -, de acordo com sua importância em relação às outras ações, foi realizada uma hierarquização de medidas - levando em consideração, para tanto, os prazos de execução estipulados por este Plano Municipal de Saneamento.

O Método de Hierarquização utilizado foi o AHP (*Analystic Hierarchy Process*), que partindo que questões não quantificáveis - como o são os programas, projetos e ações - auxiliou no estabelecimento de pesos e níveis hierárquicos que, por sua vez, serviram como fundamento de classificação das medidas a serem adotadas pela municipalidade em seus respectivos prazos de execução.

5.2 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES: APLICAÇÃO MUNICIPAL

Este produto do PMSB do Município de Cruzeiro da Fortaleza se propõe a apresentar os programas, projetos e ações para desenvolvimento dos serviços de saneamento municipais.

Aqui, a organização das medidas propostas se deu de maneira gradativa, do geral para o particular, onde dentro de programas abrangentes foram estabelecidos projetos específicos aplicados à realidade municipal, que, por sua vez, contém ações particulares - que nada mais são do que as medidas a serem tomadas pela administração municipal (dentro das competências de cada uma de suas secretarias e órgãos competentes) para cumprimento dos projetos e, consequentemente, dos programas aos quais eles fazem parte.

Organizadas em quadros, as medidas constituintes dos programas, os projetos, foram, então, classificadas hierarquicamente. Essa ordenação se deu através da priorização quantitativa dos projetos, onde quanto mais próximo de 5 (já que esse foi o número de medidas estabelecidas para cada eixo), maior a urgência de execução o projeto possui.

5.2.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os programas, projetos e ações para o desenvolvimento dos sistemas e serviços de abastecimento de água do Município de Cruzeiro da Fortaleza foram pensados para solucionar os problemas, melhorar as estruturas e manter a disponibilidade de oferta de água tanto para os habitantes da sede municipal (Cruzeiro da Fortaleza) como para aqueles do distrito (Brejo Bonito).

5.2.1.1 PROGRAMA 1 - ÁGUA BOA E ÁGUA PARA TODOS

Quadro 31: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 1 (Projeto 1)

	Eixo Abastecimento de Água	**Prioridade**
1	**1 - Programa - Água boa e água para todos.**	
1.1	**Projeto 1 - Ampliação e melhoria no sistema de captação e tratamento**	**5**
1.1.1	Ação 1 - Regularização ambiental (licenciamento) das unidades de tratamento de água e captação;	
1.1.2	Ação 2 - Realizar processo de obtenção/renovação de outorga dos pontos de captação conforme legislação vigente;	
1.1.3	Ação 3 - Mapeamento da rede de água, inclusive adutoras de água bruta e tratada e linhas de recalque através de Sistema SIG (georreferenciamento);	
1.1.4	Ação 4 - Execução de projeto para novo ponto de captação para abastecimento de água da sede do munícipio e do distrito, conforme Item 15 do Produto D;	

1.1.5	Ação 5 - Estudo de viabilidade para novas áreas de captação (futuros mananciais);
1.1.6	Ação 6 - Elaboração de programa de manutenção preventiva nos equipamento de adução e tratamento;
1.1.7	Ação 7 - Projeto de avaliação de melhorias nos sistemas de automação no processo de tratamento de água;
1.1.8	Ação 8 - Elaboração de programa de manutenção preventiva nos equipamento de adução e tratamento;
1.1.9	Ação 9 - Realizar manutenção periódicas na rede de água bruta;
1.1.10	Ação 10 - Elaborar projeto para reforma ou ampliação do tratamento de água (ETA) na sede do munícipio e no distrito de Brejo Bonito;
1.1.11	Ação 11 - Execução do projeto de ampliação da ETA na sede do munícipio e no distrito de Brejo Bonito, assim que finalizado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 32: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 1 (Projeto 2)

	Eixo Abastecimento de Água	**Prioridade**
1	**1 - Programa - Água boa e água para todos.**	
1.2	**Projeto 2 - Ampliação e melhoria no sistema de distribuição e reservação.**	**4**
1.2.1	Ação 1 - Instalar/aprimorar equipamentos de macromedição;	
1.2.2	Ação 2 - Projeto de avaliação de melhorias nos sistemas de automação dos reservatórios e dos sistemas de elevatórias;	
1.2.3	Ação 3 - Programa de incentivo para implantação de sistema unitário de reservação de água (caixa d'águas) para todas as residências do munícipio, inclusive os distritos e zona rural;	
1.2.4	Ação 4 - Elaboração de programa de manutenção preventiva nas linhas de distribuição de água e nos reservatórios;	
1.2.5	Ação 5 - Substituição de rede de amianto e ferro fundido, por tubulação de PVC;	
1.2.6	Ação 6 - Projeto de construção de novos reservatórios de água da sede do munícipio e no distrito de Brejo Bonito;	
1.2.7	Ação 7 - Construção de novos reservatórios de água para a sede do munícipio e no distrito, assim que finalizado o projeto.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 33: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 1 (Projeto 3)

	Eixo Abastecimento de Água	**Prioridade**
1	**1 - Programa - Água boa e água para todos.**	
1.3	**Projeto 3 - Recuperação, proteção e manutenção dos mananciais de abastecimento.**	**3**
1.3.1	Ação 1 - Criação do programa de revitalização e recuperação dos mananciais de abastecimento;	
1.3.2	Ação 2 - Estudo de avaliação dos possíveis impactos ambientais promovidos por empreendimentos instalados próximo aos mananciais;	
1.3.3	Ação 3 - Implantação de medidas afim de promover a proteção ambiental das áreas de preservação permanente;	
1.3.4	Ação 4 - Elaboração de medidas para controle da vazão permitindo a recuperação da carga dos mananciais;	
1.3.5	Ação 5 - Elaboração de projeto de desassoreamento dos rios que abastecem os mananciais, afim de preservar a vazão de abastecimento dos mananciais;	
1.3.6	Ação 6 - Incremento no incentivo a recuperação das nascentes de corpos d'águas que abastecem os mananciais de abastecimento;	

1.3.7	Ação 7 - Executar projeto de desassoreamento dos rios;
1.3.8	Ação 8 - Projeto de monitoramento da qualidade da água dos mananciais, principalmente, para o controle de eutrofização.

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2.1.2 PROGRAMA 2 - REDUZINDO PERDAS, BENEFÍCIO A TODOS

Quadro 34: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 2 (Projeto 1).

	Eixo Abastecimento de Água	**Prioridade**
2	**Programa 2 - Reduzindo perdas, benefícios a todos.**	
2.1	**Projeto 1 - Controle e redução de perdas.**	**2**
2.1.1	Ação 1 - Programa de redução e controle de perdas no sistema de distribuição de água tratada, com substituição de equipamentos, acessórios e gastos com mão de obra, visando a melhoria no sistema de abastecimento.	
2.1.2	Ação 2 - Aprimorar ou adquirir novos equipamentos de macromedição;	
2.1.3	Ação 3 - Implantação de medidas afim de promover a proteção ambiental das áreas de preservação permanente;	
2.1.4	Ação 4 - Implantação de processos de acompanhamento a rede de distribuição, com aquisição de equipamentos para a pesquisa de vazamentos não visíveis.	
2.1.5	Ação 5 - Substituição de hidrômetros com mais de 5 anos de uso, evitando perdas nos equipamentos;	
2.1.6	Ação 6 - Implantar processo de redução no atendimento a vazamentos, com treinamento de melhoria contínua com os funcionários que realizam o serviço.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 35: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 2 (Projeto 2)

	Eixo Abastecimento de Água	**Prioridade**
2	**Programa 2 - Reduzindo perdas, benefícios a todos.**	
2.2	**Projeto 2 - O uso consciente da água**	**1**
2.2.1	Ação 1 - Implantar programas de educação ambiental para orientação na redução e no uso consciente da água. Ex: consumo consciente, redução do desperdício de água, instalação de equipamentos para reaproveitamento da água da chuva;	
2.2.2	Ação 2 - Executar os programas de educação ambiental de forma contínua;	
2.2.3	Ação 3 - Implantar programas e educacionais de consumo consciente nas escolas de ensino básico e médio;	
2.2.4	Ação 4 - Implantar normas e processos de orientação para o consumo consciente da água;	
2.2.5	Ação 5 - Acompanhar constantemente todos os programas de educação ambiental, com atualização contínua.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para o eixo de esgotamento sanitário, as soluções, organizadas em Programas, Projetos e Ações, foram pensadas no sentido de, principalmente, abranger toda a população municipal em um sistema único de coleta e tratamento dos efluentes.

Dessa maneira, primeiro prevendo ações de identificação e mapeamento das redes coletoras (bem como das unidades residenciais, comerciais ou industriais a ela ligadas), e, posteriormente, programando medidas relacionas à construção, manutenção e funcionamento de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) tanto para a sede municipal - considerando as estruturas já existentes - como para o distrito, aqui, serão elencados programas (com suas devidas especificidades) cujo intuito principal é a universalização da oferta do serviço de esgotamento sanitário.

5.2.2.1 PROGRAMA 1 - TRATAMENTO DE ESGOTO

Quadro 36: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 1)

	Eixo Esgotamento Sanitário	**Prioridade**
1	**1 - Programa - Tratamento de Esgoto**	
1.1	**Projeto 1 - Rede coletora existente.**	**3**
1.1.1	Ação 1 - Mapeamento da rede coletora através de sistema SIG (Georreferenciamento);	
1.1.2	Ação 2 - Atualizar o cadastro comercial;	
1.1.3	Ação 3 - Identificar através de monitoramento trechos com ausência de rede coletora na sede e no distrito de Brejo Bonito;	
1.1.4	Ação 4 - Implantação de programas de orientação educacional e de fiscalização pela vigilância sanitária, identificando e orientado residências com falta de ligação na rede coletora do munícipio.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 37: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 2)

	Eixo Esgotamento Sanitário	**Prioridade**
1	**1 - Programa - Tratamento de Esgoto**	
1.2	**Projeto 2 - Ampliação e melhoria na rede coletora.**	**2**
1.2.1	Ação 1 - Promover a regularização ambiental (licenciamento ambiental) das unidades da rede coletora de esgoto, conforme legislação vigente;	
1.2.2	Ação 2 - Aquisição de equipamentos para realização de limpeza e desobstrução da rede coletora;	
1.2.3	Ação 3 - Identificar e eliminar locais com falta de rede coletora;	
1.2.4	Ação 4 - Identificar ligações clandestinas de rede pluvial ligadas na rede coletora de esgoto;	
1.2.5	Ação 5 - Elaborar processos de manutenção preventiva e atualizações no sistema;	
1.2.6	Ação 6 - Elaborar projeto para a ampliação da rede coletora de esgoto na sede e no distrito;	
1.2.7	Ação 7 - Executar projeto de ampliação da rede coletora;	
1.2.8	Ação 8 - Monitorar o crescimento da rede coletora.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 38: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 3)

	Eixo Esgotamento Sanitário	Prioridade
1	**1 - Programa - Tratamento de Esgoto**	
1.3	**Projeto 3 - Ampliação e melhoria no sistema de afastamento de esgoto.**	**4**
1.3.1	Ação 1 - Promover a regularização ambiental (licenciamento ambiental) das unidades da rede coletora de esgoto, conforme legislação vigente;	
1.3.2	Ação 2 - Elaborar projeto de construção de unidades de afastamento de esgoto (elevatórias, interceptores, emissários) para o distrito de Brejo Bonito;	
1.3.3	Ação 3 - Executar projeto de construção de unidades de afastamento de esgoto, assim que finalizado;	
1.3.4	Ação 4 - Elaborar processos de manutenção preventiva e atualizações no sistema de afastamento, nas unidades já existentes;	
1.3.5	Ação 5 - Identificar trechos desprovidos de unidades de afastamento;	
1.3.6	Ação 6 - Criação de programa de treinamento periódico para a equipe responsável pelas unidades de afastamento de esgoto;	
1.3.7	Ação 7 - Criação de programa de monitoramento contínuo das unidades de afastamento, com realização de manutenção preventiva e corretiva.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 39: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 4)

	Eixo Esgotamento Sanitário	Prioridade
1	**1 - Programa - Tratamento de Esgoto**	
1.4	**Projeto 4 - Ampliação e melhoria no sistema de tratamento de esgoto.**	**5**
1.4.1	Ação 1 - Promover a regularização ambiental (licenciamento ambiental) das unidades de tratamento de esgoto, conforme legislação vigente;	
1.4.2	Ação 2 - Elaborar projeto de construção da estação de tratamento de esgoto (ETE) para o distrito de Brejo Bonito;	
1.4.3	Ação 3 - Execução da obra construção da estação de tratamento de esgoto (ETE) do distrito de Brejo Bonito, assim que finalizado;	
1.4.4	Ação 4 - Elaborar projeto de melhoria/ampliação da unidade de tratamento de esgoto (ETE) da sede do munícipio;	
1.4.5	Ação 5 - Incentivo para implantação de fossas sépticas nas residências da zona rural;	
1.4.6	Ação 6 - Elaborar processos de manutenção preventiva e atualizações no sistema de tratamento de esgoto;	
1.4.7	Ação 7 - Verificar possibilidade de reuso dos efluentes tratados;	
1.4.8	Ação 8 - Elaborar projeto de redução de maus odores, com aplicação de tecnologias para o tratamento promovendo a desodorização.	
1.4.9	Ação 9 - Executar projeto de melhoria/ampliação da unidade de tratamento de esgoto (ETE) da sede do munícipio.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2.2.2 PROGRAMA 2 - RIOS LIMPOS

Quadro 40: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 2 (Projeto 1)

	Eixo Esgotamento Sanitário	Prioridade
2	**2 - Programa - Rios Limpos.**	
2.1	**Projeto 1 - Conservação dos corpos receptores.**	**1**
2.1.1	Ação 1 - Promover a regularização ambiental (outorgas) para os pontos de lançamento, conforme legislação vigente;	
2.1.2	Ação 2 - Monitoramento da auto depuração dos corpos receptores, após o término das unidades de tratamento de esgoto, para acompanhamento da recuperação dos corpos d'águas;	
2.1.3	Ação 3 - Realizar acompanhamento e monitoramento dos efluentes lançados nos corpos receptores, monitorando conforme Resolução CONAMA 430/11 e COPAM CERH 01/08;	
2.1.4	Ação 4 - Realizar acompanhamento das áreas aonde existem fossas negras, realizando o controle e monitorando a auto depuração desses locais.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os Programas, Projetos e Ações para o desenvolvimento do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram pensados desde segundo propostas de ampliação de oferta do serviço (já que dentro do intervalo temporal de 20 anos deste PMSB são admitidos, e verificados, aumentos populacionais - fenômeno que sugere a expansão da malha urbana) até medidas que envolvem os locais de disposição final dos rejeitos.

5.2.3.1 PROGRAMA 1 - LIXO TRATADO COM RESPONSABILIDADE

Quadro 41: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 1 (Projeto 1).

	Eixo Manejo de Resíduos Sólidos	Prioridade
1	**1 - Programa - Lixo tratado com responsabilidade.**	
1.1	**Projeto 1 - Ampliação e melhorias na unidades tratamento e destinação final.**	**5**
1.1.1	Ação 1 - Promover a regularização ambiental (licenciamento ambiental) das unidades de tratamento, unidades de transbordo, pontos de apoio e unidades de destinação final;	
1.1.2	Ação 2 - Elaboração de projeto de uma unidade de triagem e compostagem (UTC) para atender todo o munícipio, distrito e zona rural;	
1.1.3	Ação 3 - Execução do projeto de construção da unidade de triagem e compostagem, assim que estiver finalizado;	
1.1.4	Ação 4 - Criar projeto de criação dos ecopontos para entrega voluntária de resíduos, inclusive para atendimento aos moradores da zona rural;	
1.1.5	Ação 5 - Manter e atualizar o contrato com empresa terceira para destinação dos Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS);	
1.1.6	Ação 6 - Mapeamento dos pontos de coleta de resíduos sólidos urbanos, através de Sistema SIG (Georreferenciamento);	
1.1.7	Ação 7 - Identificar pontos clandestinos de destinação de resíduos e realizar o encerramento;	
1.1.8	Ação 8 - Realizar inclusão de catadores na nova UTC, com treinamento dos catadores, com	

	foco no trabalho coletivo, no uso correto dos equipamentos disponíveis nas unidades e nos benefícios da separação eficaz;
1.1.9	Ação 9 - Identificar residências rurais desprovidas do atendimento de coleta de resíduos;
1.1.10	Ação 10 - Elaborar estudo para identificação de nova área para destinação de resíduos da construção civil;
1.1.11	Ação 11 - Aquisição de equipamentos adequados (veículos, máquinas, etc.) para o tratamento e destinação final dos resíduos urbanos;
1.1.12	Ação 12 - Estudo de viabilidade econômico financeira afim de implantar medidas consorciadas com outros munícipios para a disposição final dos resíduos domésticos e de limpeza urbana; e também para a comercialização dos recicláveis;
1.1.13	Ação 13 – Elaborar o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.
1.1.14	Ação 14 – Criação de um sistema de informação para gerenciamento dos resíduos da construção civil, fiscalizando os grandes geradores.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 42: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 1 (Projeto 2)

	Eixo Manejo de Resíduos Sólidos	**Prioridade**
1	**1 - Programa - Lixo tratado com responsabilidade.**	
1.2	**Projeto 2 - Ampliação e melhoria na limpeza pública.**	**4**
1.2.1	Ação 1 - Aquisição de equipamentos adequados (veículos, máquinas, etc.) para a coleta dos resíduos sólidos urbanos;	
1.2.2	Ação 2 - Realizar a cobrança e fiscalização do PGRS (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos) das empresas instaladas no munícipio;	
1.2.3	Ação 3 - Aquisição de lixeiras para instalação nas vias urbanas;	
1.2.4	Ação 4 - Identificar pontos com coleta ineficiente e/ou sem coleta;	
1.2.5	Ação 5 - Aquisição de equipamentos de proteção individual (EPI) para os funcionários da coleta;	
1.2.6	Ação 6 - Criação de programa para fiscalização de lotes privados que necessitam de realização de limpeza, evitando assim os descartes incorretos nessas áreas;	
1.2.7	Ação 7 - Realizar treinamento constantes com a equipe de limpeza urbana, para garantir sempre o melhor atendimento a população.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 43: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 1 (Projeto 3).

	Eixo Manejo de Resíduos Sólidos	**Prioridade**
1	**1 - Programa - Lixo tratado com responsabilidade.**	
1.3	**Projeto 3 - Departamento de serviços urbanos.**	**1**
1.3.1	Ação 1 - Criação de novo departamento com atribuições e dispositivos legais com função de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e da limpeza urbana;	
1.3.2	Ação 2 - Exigir a elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos de serviços da saúde, da construção civil e resíduos especiais, conforme exigido na Lei 12.305/2010;	
1.3.3	Ação 3 - Criação de programa de treinamento e qualificação de todo o pessoal responsável pelo atendimento na área de manejo de resíduos sólidos do munícipio;	
1.3.4	Ação 4 - Definir normas, técnicas para a fiscalização, execução e operação das unidades e equipamentos da limpeza e tratamento dos RSU.	
1.3.5	Ação 5: Exigir a elaboração e apresentação de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos das empresas sujeitas à Logística Reversa, nos termos da Lei nº 12.305/2010.	
1.3.6	Ação 6: Controlar e fiscalizar a implementação e operação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e da logística reversa, por parte de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a ela sujeitas, conforme exigido pela Lei nº 12.305/2010.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2.3.2 PROGRAMA 2 - CIDADE LIMPA É CIDADE CONSCIENTE

Quadro 44: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 2 (Projeto 1)

	Eixo Manejo de Resíduos Sólidos	**Prioridade**
2	**2 - Programa - Cidade limpa é cidade consciente.**	
2.1	**Projeto 1 - Recuperação das antigas áreas de destinação incorreta (bota fora).**	**3**
2.1.1	Ação 1 - Recuperar as áreas degradadas, com possíveis projetos quando possível, de instalação de ecoponto nessas áreas;	
2.1.2	Ação 2 - Realizar estudo de impacto ambiental com identificação dos passivos ambientais gerados pela disposição incorreta de resíduos urbanos;	
2.1.3	Ação 3 - Realizar monitoramento ambiental das áreas degradadas pela disposição incorreta de resíduos urbanos;	
2.1.4	Ação 4 - Elaborar medidas para a proteção de possíveis áreas para descarte incorreto de resíduos urbanos.	

Fonte: Elaborado pelos autores. *bota-foras.

Quadro 45: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 2 (Projeto 2)

	Eixo Manejo de Resíduos Sólidos	**Prioridade**
2	**2 - Programa - Cidade limpa é cidade consciente.**	
2.2	**Projeto 2 - Educação ambiental priorizando a coleta seletiva.**	**2**
2.2.1	Ação 1 - Incentivo a redução e na não geração de resíduos sólidos por habitante, através de oficinas e trabalhos educacionais;	
2.2.2	Ação 2 - Ampliação do processo de reciclagem de resíduos secos;	
2.2.3	Ação 3 - Implantação de novo processo de coleta no munícipio, com dias para coleta exclusiva de resíduos secos;	
2.2.4	Ação 4 - Elaborar programa de aulas educacionais com a população, a fim de promover a conscientização e a importância da gestão correta dos resíduos sólidos urbanos, a serem aplicadas de forma contínua;	
2.2.5	Ação 5 - Monitorar as atividades da nova UTC, com frequência para verificar a eficiência nas atividades;	
2.2.6	Ação 6 - Programas educacionais com orientação sobre o armazenamento temporário e a destinação final de resíduos urbanos e especiais para as comunidades rurais.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Os Programas, Projetos e Ações para o eixo aqui tratado foram elaborados de maneira que sejam solucionados os problemas municipais relativos a este eixo.

Como o município, de maneira geral, carece de cadastros técnicos, dados e até mesmo de estruturas de drenagem urbana e manejo de águas da chuva - como foi visto no Diagnóstico Técnico Participativo, e destacado no Prognóstico Municipal (Produtos C e D, respectivamente, deste PMSB) -, as ações aqui previstas fundamentam desde a gestão do sistema de drenagem até o desenvolvimento e execução de projetos específicos para este eixo.

5.2.4.1 PROGRAMA 1 - DRENAGEM URBANA: UMA OBRIGAÇÃO, UM DIREITO DA CIDADE

Quadro 46: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 1)

	Eixo Drenagem Urbana	Prioridade
1	**1 - Programa - Drenagem Urbana uma obrigação, um direito da cidade.**	
1.1	**Projeto 1 - Regularizar Ferramentas de Gestão e Planejamento de Serviços.**	**5**
1.1.1	Ação 1 - Regulamentação das redes mistas;	
1.1.2	Ação 2 - Elaborar plano diretor de drenagem urbana;	
1.1.3	Ação 3 - Elaboração de estudo para a cobrança relativa à prestação do serviço público de manejo de águas pluviais urbanas;	
1.1.4	Ação 4 - Elaborar plano de manutenção corretiva e preventiva de manejo das águas pluviais urbanas;	
1.1.5	Ação 5 - Implantar estrutura especializada em manutenção e vistoria permanente no sistema de microdrenagem e macrodrenagem	
1.1.6	Ação 6 - Definir critérios técnicos para o projeto, fiscalização, execução e operação de estruturas hidráulicas de drenagem;	
1.1.7	Ação 7 - Realizar estudo para modelagem hidrodinâmica dos complexos hídricos;	
1.1.8	Ação 8 - Elaborar plano para a limpeza e desobstrução periódicas;	
1.1.9	Ação 9 - Elaboração e revisão de instrumentos normativos, com diretrizes para o manejo de águas pluviais no que tange a todos os tipos de edificações e à abertura de novos loteamentos;	
1.1.10	Ação 10 - Implantação e operação de ferramenta para gerenciamentos de informações;	
1.1.11	Ação 11 - Regularizar estrutura especializada no estudo de dados estatísticos pluviométricos no município de Cruzeiro da Fortaleza.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 47: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 2)

	Eixo Drenagem Urbana	Prioridade
1	**1 - Programa - Drenagem Urbana uma obrigação, um direito da cidade.**	
1.2	**Projeto 2 - Elaborar o cadastro técnico e controle do sistema de drenagem de águas pluviais urbanas.**	**4**
1.2.1	Ação 1 - Desenvolver cadastro técnico e mapeamento cartográfico em banco de dados georreferenciado do sistema de drenagem no município de Cruzeiro da Fortaleza;	
1.2.2	Ação 2 - Monitorar e inspecionar a atualização do sistema de informações de drenagem urbana;	
1.2.3	Ação 3 - Elaborar cadastro e metodologia de registro de pontos críticos urbanos;	
1.2.4	Ação 4 - Definir e implantar normas e processos de orientação para o consumo consciente da água;	
1.2.5	Ação 5 - Disponibilizar informações por meio de GIS (Sistema de Informações Geográficas), possibilitando a realização dos serviços em tempo reduzido e com maior segurança.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 48: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 3)

	Eixo Drenagem Urbana	Prioridade
1	**1 - Programa - Drenagem Urbana uma obrigação, um direito da cidade.**	
1.3	**Projeto 3 - Elaboração de projetos para a ampliação da cobertura**	**3**
1.3.1	Ação 1 - Concepção geral dos sistemas de drenagem urbana;	
1.3.2	Ação 2 - Projetos para ampliação e aumento de cobertura de microdrenagem, junto com a expansão territorial do município de Cruzeiro da Fortaleza;	
1.3.3	Ação 3 - Projetos de sistemas de retenção de águas pluviais em pontos estratégicos, visando retardar o escoamento superficial até os fundos de vale;	
1.3.4	Ação 4 - Definir normas para a ampliação da drenagem urbana efetuada por loteamentos;	
1.3.5	Ação 5 - Estudo de soluções mitigadoras e compensatórias de drenagem urbana;	
1.3.6	Ação 6 - Estabelecer normas para projeto, execução e operação de unidades domiciliares ou não coletivas, junto ao código de obras do munícipio de Cruzeiro da Fortaleza;	
1.3.7	Ação 7 - Execução de obras e implantação da infraestrutura após conclusão do projeto.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 49: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 4)

	Eixo Drenagem Urbana	Prioridade
1	**1 - Programa - Drenagem Urbana uma obrigação, um direito da cidade.**	
1.4	**Projeto 4 - Solução da macrodrenagem**	**2**
1.4.1	Ação 1 - Elaborar cadastro técnico e mapeamento cartográfico em banco de dados georreferenciado dos corpos hídricos responsáveis pela captação do escoamento superficial e da microdrenagem;	
1.4.2	Ação 2 - Realizar estudo de viabilidade técnica para a implantação de projetos de macrodrenagem no município de Cruzeiro da Fortaleza;	
1.4.3	Ação 3 - Obter/renovar outorgas para travessias, canais e outras obras hidráulicas;	
1.4.4	Ação 4 - Elaborar sistema de identificação de pontos de inundação na área urbana;	
1.4.5	Ação 5 - Elaborar projetos, visando à minimização de inundações nas áreas delimitadas de alto risco de inundação;	
1.4.6	Ação 6 - Implantar sistema de alerta contra enchentes, de forma articulada com a Defesa Civil;	
1.4.7	Ação 7 - Elaborar plano para a realização de limpeza e desassoreamento nos rios;	
1.4.8	Ação 8 - Reflorestar as margens dos rios, quando necessário, em parceria com os órgãos ambientais competentes;	
1.4.9	Ação 9 - Propor medidas de recuperação ambiental para a proteção das áreas de mananciais;	
1.4.10	Ação 10 - Elaborar projeto e implantar sistema de retenção e aproveitamento de águas pluviais, para fins potáveis e não potáveis.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 50: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 5).

	Eixo Drenagem Urbana	Prioridade
1	**1 - Programa - Drenagem Urbana uma obrigação, um direito da cidade.**	
1.5	**Projeto 5 - Minimizar as situações críticas**	**1**
1.5.1	Ação 1 - Realizar estudo de expansão territorial urbana e mapear e cadastrar as áreas de risco;	
1.5.2	Ação 2 - Elaborar projetos para a erradicação/estabilização de riscos;	
1.5.3	Ação 3 - Elaborar projeto para revitalização urbana do município de Cruzeiro da Fortaleza, com a implantação de arborização urbana;	
1.5.4	Ação 4 - Executar melhorias e atualizações no sistema.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

6 PLANOS DE EMERGÊNCIA E DE CONTINGÊNCIA

É importante que no Plano Municipal de Saneamento Básico esteja contido um programa funcional que apresente atitudes preventivas, ou de contingência, em relação a um evento que represente perigo para o ambiente e a sociedade e medidas corretivas, ou de emergência, caso determinado risco se torne passível de ocorrência. Este programa, de uma maneira geral, possibilita que órgãos e entidades ajam em tempo hábil para evitar maiores danos ao sistema, à população e ao ambiente.

Portanto, este capítulo do PMSB, denominado Planos de Contingência e Emergência, apresenta orientações quanto às medidas de prevenção e controle relacionados aos riscos potenciais referentes aos quatro eixos do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e drenagem urbana. Este capítulo foi construído seguindo a seguinte estrutura:

- Para cada eixo foram apresentadas situações, que representam as possíveis deficiências relativas a cada sistema;
- Foram elencados os responsáveis pelas intervenções, que representam os órgãos e entidades municipais responsáveis por prevenir ou corrigir as situações.
- São apresentadas no índice ocorrência as causas das situações.
- O índice ações é formado por processos operacionais que tem como objetivo prevenir os riscos e corrigir os incidentes.

6.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Quadro 51: Plano de Emergência e Contingência - Falta de Água (Total)

Contingência e Emergência				
Eixo:	Água		Ocorrência	Ações
Situação:	Falta de água (Total)	x	01 - Inundação nas captações: 02 - Danos em equipamentos eletromecânicos: 03 - Danos estruturais; 04 - Deslizamentos de encostas, Movimentação do solo e soterramento; 05 - Estruturas adutoras danificadas; 06 - Ausência de energia elétrica; 07 - Vandalismo 08 - Períodos de Seca; 09 - Recursos hídricos contaminados; 10 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Comunicar a população e entidades pertinentes 02 - Comunicar os responsáveis pelas manutenções em caráter de urgência; 03 - Reparos imediatos nas estruturas; 04 - Evacuar as áreas de risco e comunicar as entidades pertinentes; 05 - Reparos imediatos dando ênfase na contenção de vazamento; 06 - Comunicar a fornecedora de energia e acionar geradores; 07 - Registrar a ocorrência junto a autoridades responsáveis e reparar os danos; 08 - Controlar demanda e monitorar os reservatórios; 09 - Realizar a captação em um recurso hídrico alternativo e monitorar a ocorrência; 10 - Outras (quando fizer necessário);
	Falta de água (Parcial)			
	Aumento de demanda			
	Paralização Sistema de Tratamento			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 52: Plano de Emergência e Contingência - Falta de Água (Parcial)

Contingência e Emergência				
Eixo:	Água		Ocorrência	Ações
Situação:	Falta de água (Total)		01 - Período de estiagem nos mananciais; 02 - Interrupção temporária de energia elétrica; 03 - Problemas técnicos nas estações elevatórias; 04 - Rompimento de redes e linhas adutoras; 05 - Ações de vandalismo; 06 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Utilização de caminhões tanque; 02 - Acionar geradores; 03 - Comunicar os responsáveis pelas manutenções em caráter de urgência; 04 - Reparos imediatos dando ênfase na contenção de vazamento; 05 - Registrar a ocorrência junto a autoridades responsáveis e reparar os danos; 06 - Outras (quando fizer necessário);
	Falta de água (Parcial)	x		
	Aumento de demanda			
	Paralização Sistema de Tratamento			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 53: Plano de Emergência e Contingência - Aumento de Demanda

Contingência e Emergência				
Eixo:	Água		Ocorrência	Ações
Situação:	Falta de água (Total)		01 - Eventos; 02 - Novas residências; 03 - Novos Loteamentos; 04 - Períodos com excesso de migração; 05 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Utilização de caminhões tanque; 02 - Monitoramento de demanda; 03 - Novas projeções de consumo e distribuição e armazenamento; 04 - Plano estratégico de fornecimento; 05 - Outras (quando fizer necessário);
	Falta de água (Parcial)			
	Aumento de demanda	x		
	Paralização Sistema de Tratamento			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 54: Plano de Emergência e Contingência - Paralização do Sistema de Tratamento

Contingência e Emergência				
Eixo:	Água		Ocorrência	Ações
Situação:	Falta de água (Total)		01 - Vazamento de produtos utilizados no processo; 02 - Ações de vandalismo; 03 - Interrupção no fornecimento de energia; 04 - Danos nos equipamentos eletromecânicos; 05 - Rompimento de adutoras; 06 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Acionar equipe operacional para reverter a situação (caráter de urgência) 02 - Registrar a ocorrência junto a autoridades responsáveis e reparar os danos; 03 - Comunicar a fornecedora de energia e acionar geradores; 04 - Comunicar os responsáveis pelas manutenções em caráter de urgência; 05 - Reparos imediatos dando ênfase na contenção de vazamento; 06 - Outras (quando fizer necessário);
	Falta de água (Parcial)			
	Aumento de demanda			
	Paralização Sistema de Tratamento	x		
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.

6.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Quadro 55: Plano de Emergência e Contingência - Transbordo de Efluentes na ETE

Contingência e Emergência				
Eixo:	Esgotamento Sanitário		Ocorrência	Ações
Situação:	Transbordo de Efluentes na ETE	x	01 - Ausência de energia elétrica nas instalações de bombeamento; 02 - Transbordo de efluentes por paralização da ETE; 03 - Danos estruturais; 04 - Danos com equipamentos eletromecânicos; 05 - Ações de vandalismo; 06 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Acionar geradores de emergência e comunicar a concessionária fornecedora; 02 - Ter instalado tanques e diques de contenção; 03 - Paralização temporária para que o dano seja sanado; 04 - Acionar equipe de manutenção com caráter de urgência; 05 - Reparar os danos e registrar a ocorrência junto a autoridade responsável; 06 - Outras (quando fizer necessário);
	Transbordo de Efluentes nas Estações Elevatórias			
	Rompimento de Coletores e Emissários			
	Retorno de Efluentes nas Residências			
	Contaminação por Vazamentos			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Entidade responsável pelo tratamento; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 56: Plano de Emergência e Contingência - Transbordo de Efluentes nas Estações Elevatórias

Contingência e Emergência

Eixo:	Esgotamento Sanitário	
Situação:	Transbordo de Efluentes na ETE	
	Transbordo de Efluentes nas Estações Elevatórias	x
	Rompimento de Coletores e Emissários	
	Retorno de Efluentes nas Residências	
	Contaminação por Vazamentos	

Responsáveis pelas intervenções
01 - Entidade responsável pelo tratamento; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)

Ocorrência	Ações
01 - Ausência de energia elétrica nas estações de bombeamento; 02 - Transbordo de efluentes por paralização da ETE; 03 - Danos estruturais; 04 - Danos com equipamentos eletromecânicos; 05 - Ações de vandalismo; 06 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Acionar geradores de emergência e comunicar a concessionária fornecedora; 02 - Ter instalado tanques e diques de contenção; 03 - Paralização temporária para que o dano seja sanado; 04 - Acionar equipe de manutenção com caráter de urgência; 05 - Reparar os danos e registrar a ocorrência junto a autoridade responsável; 06 - Outras (quando fizer necessário);

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 57: Plano de Emergência e Contingência - Rompimento de Coletores e Emissários

Contingência e Emergência				
Eixo:	Esgotamento Sanitário		Ocorrência	Ações
Situação:	Transbordo de Efluentes na ETE		01 - Desmoronamento de Taludes ou Paredes de Canais; 02 - Erosões de fundo de vale; 03 - Rompimento em pontos de travessia de veículos; 04 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Isolar a área, fazer um diagnóstico da ocorrência e reparar os danos imediatamente; 02 - Isolar a área, comunicar os órgãos ambientes e reparar os danos imediatamente; 03 - Isolar a área, comunicar autoridades (trânsito / órgãos ambientais) e realizar reparo; 04 - Outras (quando fizer necessário);
	Transbordo de Efluentes nas Estações Elevatórias			
	Rompimento de Coletores e Emissários	x		
	Retorno de Efluentes nas Residências			
	Contaminação por Vazamentos			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Entidade responsável pelo tratamento; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 58: Plano de Emergência e Contingência - Retorno de Efluentes nas Residências

Contingência e Emergência

Eixo:	Esgotamento Sanitário		Ocorrência	Ações
Situação:	Transbordo de Efluentes na ETE		01 - Obstrução em coletores de esgoto; 02 - Rede de esgoto ligada com rede pluvial; 03 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Isolar o trecho do resto da rede e realizar em caráter de urgência a desobstrução; 02 - Ampliar a fiscalização, identificar as ligações clandestinas e regularizar a situação; 03 - Outras (quando fizer necessário);
	Transbordo de Efluentes nas Estações Elevatórias			
	Rompimento de Coletores e Emissários			
	Retorno de Efluentes nas Residências	x		
	Contaminação por Vazamentos			

Responsáveis pelas intervenções
01 - Entidade responsável pelo tratamento; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 59: Plano de Emergência e Contingência - Contaminação por Vazamentos

Contingência e Emergência				
Eixo:	Esgotamento Sanitário		Ocorrência	Ações
Situação:	Transbordo de Efluentes na ETE		01 - Rompimento, extravasamento, vazamento e infiltração; 02 - Construção de fossas inadequadas e ineficientes; 03 - Inexistência e ineficiência do monitoramento; 04 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Isolar a área, contenção, remoção do material; comunicar órgãos ambientais; 02 - Orientar a comunidade sobre o perigo, identificar e sanar as ocorrências existentes; 03 - Fiscalização com caráter corretivo principalmente próximo a captações de água; 04 - Outras (quando fizer necessário);
	Transbordo de Efluentes nas Estações Elevatórias			
	Rompimento de Coletores e Emissários			
	Retorno de Efluentes nas Residências			
	Contaminação por Vazamentos	x		
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Entidade responsável pelo tratamento; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.

6.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Quadro 60: Plano de Emergência e Contingência - Varrição

Contingência e Emergência				
Eixo:	Resíduos Sólidos		Ocorrência	Ações
Situação:	Varrição	x	01 - Paralisação do serviço de varrição; 02 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Mobilização de algum efetivo reserva para pontos críticos até a solução total; 02 - Outras (quando fizer necessário);
	Coleta de Resíduos			
	Destinação Final			
	Podas			
	Capina			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Setor de limpeza urbana; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 61: Plano de Emergência e Contingência - Coleta de Resíduos

Contingência e Emergência				
Eixo:	Resíduos Sólidos		Ocorrência	Ações
Situação:	Varrição		01 - Paralisação da coleta residencial; 02 - Paralização da coleta de resíduos de saúde; 03 - Paralização da coleta de objetos abandonados; 04 - Outras (quando fizer necessário)	01 - Utilizar de outra forma de coleta com caráter de urgência; 02 - Contratação de empresa para realizar o serviço em caráter de urgência; 03 - Realizar a retirada assim que possível; 04 - Outras (quando fizer necessário)
	Coleta de Resíduos	x		
	Destinação Final			
	Podas			
	Capina			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Setor de limpeza urbana; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 62: Plano de Emergência e Contingência - Destinação Final

Contingência e Emergência				
Eixo:	Resíduos Sólidos		Ocorrência	Ações
Situação:	Varrição		01 - Fechamento total do ponto de recebimento; 02 - Fechamento parcial do ponto de recebimento; 03 - Outras (quando fizer necessário)	01 - Transportar os resíduos para outras localidades com autorização do órgão ambiental; 02 - Diagnosticar a situação e tentar a liberação em caráter de urgência; 03 - Outras (quando fizer necessário)
	Coleta de Resíduos			
	Destinação Final	x		
	Podas			
	Capina			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Setor de limpeza urbana; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 63: Plano de Emergência e Contingência - Podas

Contingência e Emergência				
Eixo:	Resíduos Sólidos		Ocorrência	Ações
Situação:	Varrição		01 - Tombamento de árvores; 02 - Outras (quando fizer necessário)	01 - Registrar a ocorrência, quando pertinente, a entidades relacionadas e fazer a retirada; 02 - Outras (quando fizer necessário)
	Coleta de Resíduos			
	Destinação Final			
	Podas	x		
	Capina			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Setor de limpeza urbana; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 64: Plano de Emergência e Contingência - Capina

Contingência e Emergência				
Eixo:	Resíduos Sólidos		Ocorrência	Ações
Situação:	Varrição		01 - Paralisação do serviço; 02 - Outras (quando fizer necessário)	01 - Mobilização de algum efetivo reserva para pontos críticos até a solução total; 02 - Outras (quando fizer necessário)
	Coleta de Resíduos			
	Destinação Final			
	Podas			
	Capina	x		
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Setor de limpeza urbana; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.

6.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Quadro 65: Plano de Emergência e Contingência – Alagamentos no município.

Contingência e Emergência				
Eixo:	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais		Ocorrência	Ações
Situação:	Alagamentos no município	x	01 - Sistema de drenagem subdimensionado para o município	01 - Acionamento do setor técnico responsável designado para verificar a existência de risco à população; danos a edificações, vias; riscos de propagação de doenças, entre outros
	Erosão e contaminação superficial e subterrânea		02 - Obstrução do sistema de microdrenagem subterrâneo	02 - Acionar órgão responsável pela manutenção dos sistema de microdrenagem
	Inundações, e enchentes pela falta de eficiência do sistema de drenagem e de cheia de rios		03 - Falta de sarjetas e escoamento superficial inadequado	03 - Acionar o setor de planejamento urbano para fiscalizar o espaço urbano e desenvolver medidas corretivas no sistema de drenagem
	Carreamento de resíduos sólidos e poluentes		04 - Obstrução de bocas de lobo	04 - Acionar a população para evitar possíveis danos ou transtornos causados pelo alagamento
	Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.		05 - Ruas com ausência de superfícies permeáveis	05 - Acionamento do setor responsável pelo trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema
	Assoreamento			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Defesa Civil 02 - Setor de Fiscalização 03 - Setor de Planejamento 04 - Setor de Obras 05 - Setor de Operação				

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 66: Plano de Emergência e Contingência – Erosão e contaminação superficial e subterrânea.

Contingência e Emergência

Eixo:	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	
Situação:	Alagamentos no município	
	Erosão e contaminação superficial e subterrânea	x
	Inundações e enchentes pela falta de eficiência do sistema de drenagem e por cheia de rios	
	Carreamento de resíduos sólidos e poluentes	
	Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.	
	Assoreamento	

Responsáveis pelas intervenções
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos;
02 - Setores de fiscalização municipal;
03 - Setores operacionais;
04 - Setores de planejamentos e execução de obras;
05 - Outros (quando fizer necessário)

Ocorrência	Ações
01 - Rápida velocidade de escoamento	01 - Acionar a população urbana e rural sobre os possíveis riscos e danos conforme a magnitude e o local onde está em processo erosivo
02 - Urbanização espontânea	02 - Acionamento de órgãos responsáveis pelo controle de qualidade de corpos hídricos e mananciais
03 - Diminuição da absorção do solo	03 - Acionar o setor de obras para regularização de obras de contenção e drenagem em locais susceptíveis a deslizamentos e encostas
04 - Solos sem proteção superficial	04 - Acionamento do setor de obras para a ampliação de cobertura vegetal em solos sem proteção

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 67: Plano de Emergência e Contingência – Inundações e enchentes pela falta de eficiência do sistema de drenagem e de cheia de rios.

Contingência e Emergência				
Eixo:	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais		Ocorrência	Ações
Situação:	Alagamentos no município		01 - Falta de planejamento urbano dos órgãos responsáveis pelo zoneamento e uso e ocupação do solo 02 - Populações ocupando áreas ribeirinhas 03 - Aumento da impermeabilização 04 - Sistema de drenagem insuficiente para o município 05 - Falta de plano diretor de drenagem urbana	01 - Criação de um sistema de previsão e alerta com o objetivo de antecipar à ocorrência de inundação, avisando a população e identificar intensidade da enchente adotando medidas necessárias para reduzir os prejuízos decorrente da inundação, inclusive a remoção da população potencialmente atingível 02 - Acionar o setor responsável, à prefeitura ou à defesa civil, para verificação de danos e riscos a população 03 - Comunicação ao setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias para auxilio a população prejudicada e informação dos abrigos caso necessário 04 - Estudo para controle das cheias nas bacias e mapeamento de áreas de risco de inundação 05 - Medidas para proteger pessoas e bens situados nas zonas críticas de inundação
	Erosão e contaminação superficial e subterrânea			
	Inundações e enchentes pela falta de eficiência do sistema de drenagem e de cheia de rios	x		
	Carreamento de resíduos sólidos e poluentes			
	Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.			
	Assoreamento			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 68: Plano de Emergência e Contingência – Carreamento de resíduos sólidos e poluentes.

Contingência e Emergência

Eixo:	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	
Situação:	Alagamentos no município	
	Erosão e contaminação superficial e subterrânea	
	Inundações e enchentes pela falta de eficiência do sistema de drenagem e de cheia de rios	
	Carreamento de resíduos sólidos e poluentes	x
	Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.	
	Assoreamento	

Responsáveis pelas intervenções
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)

Ocorrência	Ações
01 - Falta de um PGIRS (Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos) no munícipio	01 - Aumento do trabalho de conscientização da população sobre a disposição incorreta de resíduos sólidos e produtos químicos
02 - Obstrução de bocas de lobo	02 - Comunicação ao setor destinado a manutenção dos sistemas de drenagem sobre a ocorrência
03 - Falta de conscientização da população no descarte de resíduos	03 - Aumento da eficiência e cobertura da limpeza pública

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 69: Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.

Contingência e Emergência				
Eixo:	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais		Ocorrência	Ações
Situação:	Alagamentos no município		01 - Falta de diretrizes de uso e ocupação para a população 02 - Sistema de drenagem urbana mal dimensionado conforme a expansão do município 03 - Ausência de uma equipe técnica responsável pela manutenção do sistema de drenagem urbana do município	01 - Estudo do uso do solo previsto para a região 02 - Comunicação ao setor de planejamento da necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem 03 - Limpeza da boca de lobo
	Erosão e contaminação superficial e subterrânea			
	Inundações e enchentes pela falta de eficiência do sistema de drenagem e de cheia de rios			
	Carreamento de resíduos sólidos e poluentes			
	Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.	x		
	Assoreamento			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 70: Assoreamento de componentes do sistema de drenagem urbana

Contingência e Emergência

Eixo:	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	
Situação:	Alagamentos no município	
	Erosão e contaminação superficial e subterrânea	
	Inundações e enchentes pela falta de eficiência do sistema de drenagem e de cheia de rios	
	Carreamento de resíduos sólidos e poluentes	
	Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.	
	Assoreamento de componentes do sistema de drenagem urbana	x

Responsáveis pelas intervenções
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos;
02 - Setores de fiscalização municipal;
03 - Setores operacionais;
04 - Setores de planejamentos e execução de obras;
05 - Outros (quando fizer necessário)

Ocorrência	Ações
01 - Alagamento agravado através do entupimento de bocas de lobo 02 - Falta de manutenção no sistema 03 - Falta de um PGIRS (Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos) no munícipio	01 - Comunicação ao setor de manutenção sobre a ocorrência 02 - Verificação dos intervalos entre as manutenções periódicas - se se encontram satisfatórios 03 - Aumento da eficiência e cobertura da limpeza pública

Fonte: Elaborado pelos autores.

7 PLANO DE EXECUÇÃO

O produto F - Plano de Execução do PMSB é composto pelo cronograma físico e financeiro das atividades conforme proposto no produto E – Programas, projetos e ações: neste estão definidos os valores e prazos estimados para serem investidos no munícipio. além disso, esse documento prevê o cumprimento das metas estabelecidas no produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico.

Como não existem os projetos das obras a serem realizados, os valores das obras foram estimados de acordo com a tabela do SINAPI, e custos de profissionais de diversas áreas que atuam no ramo de saneamento básico, além de valores encontrados em licitações com objetivo similar.

No produto E – Programas, projetos e ações, foram propostas várias ações para serem executadas no munícipio, assim, como forma de auxílio aos gestores municipais, segue abaixo o cronograma físico com todas as ações e a apresentação das estimativas dos investimentos em projetos, estudos, infraestruturas e equipamentos necessários, bem como as possíveis fontes de financiamento de recursos para universalização do saneamento básico para todo munícipio.

Vale ressaltar que os valores e recursos demandados, necessitam de previsão nos Planos Plurianuais a fim de garantir o planejamento proposto. Além disso, as metas e ações propostas devem ser revisadas e atualizadas, no prazo mínimo de quatro anos, conforme determinado na Lei n° 11.445/2007.

Devido a variações e oscilação de preços em medidas estruturais, estima-se margem de erro de 30% nos valores apresentados, visto que a gestão municipal possa também adotar tecnologias inovadoras, com valores inestimáveis.

7.1 EIXO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Quadro 71 - Programa 1: Cronograma financeiro. (em Reais).

Custo Estimado dos Projetos		Prazos / Custo				Fonte de Financiamento	Responsável Pela Execução do Programa
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
6.303.460,04	Projeto 01	216.400,00	799.880,00	1.449.585,00	3.837.595,04	Ministério da Integração Nacional, Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Cidades, BNDES, FUNASA.	Prefeitura Municipal
4.275.415,02	Projeto 02	2.441.170,00	173.170,00	266.000,00	1.395.075,02		
3.088.000,00	Projeto 03	107.200,00	506.600,00	979.800,00	1.494.400,00		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 72 - Programa 2: Cronograma financeiro. (R$)

Custo Estimado dos Projetos		Prazos / Custo				Fonte de Financiamento	Responsável Pela Execução do Programa
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
3.195.080,00	Projeto 01	403.170,00	1.106.340,00	900.370,00	785.200,00	Ministério da Integração Nacional, Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Cidades, BNDES, FUNASA.	Prefeitura Municipal
476.600,00	Projeto 02	0,00	32.200,00	227.200,00	217.200,00		

Fonte: Elaborado pelos autores.

7.2 EIXO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Quadro 73 - Programa 1: Cronograma financeiro. (R$)

Custo Estimado dos Projetos		Prazos / Custo				Fonte de Financiamento	Responsável Pela Execução do Programa
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
472.000,00	Projeto 01	95.200,00	72.000,00	191.600,00	113.200,00	Ministério da Integração Nacional, Ministério do Meio Ambiente, BNDES, Ministério das Cidades, FUNASA.	Prefeitura Municipal
3.512.380,04	Projeto 02	128.400,00	983.200,00	133.000,00	2.267.780,04		
2.797.860,04	Projeto 03	270.400,00	1.795.150,04	589.140,00	143.170,00		
5.518.320,04	Projeto 04	394.400,00	2.340.150,04	2.526.570,00	257.200,00		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 74 - Programa 2: Cronograma financeiro. (R$)

Custo Estimado dos Projetos		Prazos / Custo				Fonte de Financiamento	Responsável Pela Execução do Programa
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
510.000,00	Projeto 01	128.400,00	137.200,00	107.200,00	137.200,00	Ministério da Integração Nacional, Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Cidades, BNDES, FUNASA.	Prefeitura Municipal

Fonte: Elaborado pelos autores.

7.3 EIXO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA

Quadro 75 - Programa 1: Cronograma financeiro. (R$)

Custo Estimado dos Projetos		Prazos / Custo				Fonte de Financiamento	Responsável Pela Execução do Programa
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
4.012.180,04	Projeto 01	324.000,00	2.593.410,04	896.970,00	197.800,00	Ministério da Integração Nacional, Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Cidades, BNDES, FUNASA.	Prefeitura Municipal
1.418.125,00	Projeto 02	100.000,00	171.400,00	1.039.155,00	107.570,00		
251.170,00	Projeto 03	43.600,00	63.400,00	91.585,00	52.585,00		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 76 - Programa 2: Cronograma financeiro.

Custo Estimado dos Projetos		Prazos / Custo				Fonte de Financiamento	Responsável Pela Execução do Programa
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
1.625.600,00	Projeto 01	560.800,00	696.800,00	174.000,00	194.000,00	Ministério da Integração Nacional, Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Cidades, BNDES, FUNASA.	Prefeitura Municipal
1.089.570,00	Projeto 02	72.400,00	416.400,00	498.370,00	102.400,00		

Fonte: Elaborado pelos autores.

7.4 EIXO DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Quadro 77 - Programa 1: Cronograma financeiro.

Custo Estimado dos Projetos		Prazos / Custo				Fonte de Financiamento	Responsável Pela Execução do Programa
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
563.100,00	Projeto 01	270.600,00	56.100,00	236.400,00	0,00	Ministério da Integração Nacional, Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Cidades, BNDES, FUNASA.	Prefeitura Municipal
388.500,00	Projeto 02	181.200,00	133.200,00	0,00	74.100,00		
16.051.300,00	Projeto 03	419.700,00	0,00	44.100,00	15.587.500,00		
841.800,00	Projeto 04	269.100,00	407.400,00	165.300,00	0,00		
461.005,02	Projeto 05	107.100,00	122.952,51	230.952,51	0,00		

7.5 TOTAL DE INVESTIMENTOS

Quadro 78 - Cronograma financeiro geral.

Sistema	Imediato	Curto	Médio	Longo	Total
Eixo Abastecimento de Água	3.167.940,00	2.618.190,00	3.822.955,00	7.729.470,06	17.338.555,06
Eixo Esgotamento Sanitário	1.016.800,00	5.327.700,08	3.547.510,00	2.918.550,04	12.810.560,12
Eixo Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana	1.100.800,00	3.941.410,04	2.700.080,00	654.355,00	8.396.645,04
Eixo Drenagem Pluvial	1.247.700,00	719.652,51	676.752,51	15.661.600,00	18.305.705,02
Total	6.533.240,00	12.606.952,63	10.747.297,51	26.963.975,10	56.851.465,24

Fonte: Elaborado pelos autores.

8 INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB

Definidas as ações, com seus respectivos prazos e orçamentos, de melhoria do saneamento municipal, é preciso que para o monitoramento e cumprimento qualitativo do desenvolvimento dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais, sejam definidos métodos de mensuração da eficiência de funcionamento dos sistemas de saneamento "pós-intervenção".

Nesse sentido, foram estabelecidos os indicadores de desempenho do PMSB, que, dadas as ações em análise, apresentam métodos de cálculo de especificidades relativas a cada eixo, tendo como resultado os índices de funcionamento dos sistemas supracitados - que possibilitam uma visualização da situação de desenvolvimento do saneamento municipal dentro do contexto organizacional (de prazos e cenários) apresentado nos outros produtos deste PMSB.

Por conseguinte, os indicadores, a serem aqui apresentados, foram definidos conforme a sua representatividade do funcionamento dos sistemas de saneamento avaliados. Assim, os itens, tecnicamente escolhidos, para cada eixo estabelecem uma visão geral daquilo que se espera da eficiência e abrangência de atendimento dos serviços de saneamento municipais.

As fórmulas de cálculo, por fim, são apresentadas de maneira que o município consiga mensurar os itens em análise e se situar quanto ao cumprimento das metas estabelecidas por este PMSB - localizando-se, ainda, dentro dos cenários apresentados no Prognóstico Municipal (Produto D). Os Quadros que seguem abaixo, são os indicadores municipais a serem utilizados para que as etapas de desenvolvimento dos serviços de saneamento sejam seguidas conforme os prazos estabelecidos para cada um dos programas (contidos no Produto D), garantindo, então, a eficiência deste PMSB.

8.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Quadro 79 - Indicador abastecimento de água (Universalização do Atendimento).

Objetivo:	Universalização no atendimento		
Indicador:	Iaat	**Unid.**	%

Base de Cálculo:
Iaat = (Pua / Put) x 100

Município	**Resultado**	**Metas**			
		Imediato (2016 - 2018)	**Curto (2019 - 2022)**	**Médio (2023 - 2028)**	**Longo (2029 - 2036)**
Cruzeiro da Fortaleza	93%	94%	96%	98%	100%
Brejo Bonito	93%	94%	96%	98%	100%

*** Iaat** = índice de abastecimento de água tratada (atendimento)
*** Pua =** população urbana abastecida
* **Put** = população urbana total
* **S/M** = sem mensuração

Obs.: Periodicidade de cálculo: Semestral.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 80 – Indicador abastecimento de água (Redução de Perdas).

Objetivo:	Redução de Perdas			**Município**	**Resultado**	**Metas**			
						Imediato (2016 - 2018)	**Curto (2019 - 2022)**	**Médio (2023 - 2028)**	**Longo (2029 - 2036)**
Indicador:	Ip	**Unid.**	%	Cruzeiro da Fortaleza	11%	10%	9%	8%	7%
Base de Cálculo:				Brejo Bonito	11%	10%	9%	8%	7%
Ip = ((Vmp - Vmc) / Vmp) x 100									

*** Ip** = índice de perdas no sistema de distribução
*** Vmp =** volume médio produzido
* **Vmc** = volume médio consumido
* **S/M** = sem mensuração

Obs.: Periodicidade de cálculo: Mensal.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 81 – Indicador abastecimento de água (Consumo Sustentável).

Objetivo:	Consumo Sustentável

Indicador:	Qcap	**Unid.**	L/hab.dia

Base de Cálculo:
Qcap = (Vmc / Pua)

Município	**Resultado**	**Metas**			
		Imediato (2016 - 2018)	**Curto (2019 - 2022)**	**Médio (2023 - 2028)**	**Longo (2029 - 2036)**
Cruzeiro da Fortaleza	149	147	145	143	141
Brejo Bonito	149	147	145	143	141

*** Qcap** = quota de consumo de água per capita
*** Vmc =** volume médio consumido
* **Pua** = população urbana abastecida
* **S/M** = sem mensuração

Obs.: Periodicidade de cálculo: Mensal.

Fonte: Elaborado pelos autores.

8.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Quadro 82 – Indicador esgotamento sanitário (Universalização no atendimento).

Objetivo:	Universalização no atendimento

Indicador:	Ies	**Unid.**	%

Base de Cálculo:
Ies = (Pase / Ptm) x 100

Município	**Resultado**	**Metas**			
		Imediato (2016 - 2018)	**Curto (2019 - 2022)**	**Médio (2023 - 2028)**	**Longo (2029 - 2036)**
Cruzeiro da Fortaleza	100%	100%	100%	100%	100%
Brejo Bonito	100%	100%	100%	100%	100%

*** Ies** = índice de atendimento municipal de esgotamento sanitário
*** Pase =** população urbana atendida pelo sistema de esgotamento sanitário
*** Put =** população urbana total municipal
*** Put =** população urbana total municipal
* **S/M** = sem mensuração

Obs.: Periodicidade de cálculo: Semestral.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 83 - Indicador esgotamento sanitário (Eficiência de tratamento).

Objetivo:	Eficiência de Tratamento		
Indicador:	Iqe	**Unid.**	%

Base de Cálculo:
Iqe = 1 - ((DBO entrada ETE / DBO saída ETE)) x 100

Município	**Resultado**	**Metas**			
		Imediato (2016 - 2018)	**Curto (2019 - 2022)**	**Médio (2023 - 2028)**	**Longo (2029 - 2036)**
Cruzeiro da Fortaleza	0%	60%	65%	70%	75%
Brejo Bonito	0%	60%	65%	70%	75%

*** Iqe** = índice de remoção de carga orgânica de efluente lançado
*** DBO =** demanda biológica de oxigênio
* **S/M** = sem mensuração

Obs.: Periodicidade de cálculo: trimestral.

Fonte: Elaborado pelos autores.

8.3 EIXO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA.

Quadro 84 - Indicador resíduos sólidos (Universalização da coleta domiciliar).

Objetivo:	Universalização da coleta domiciliares		
Indicador:	Icod	**Unid.**	%

Base de Cálculo:
Icod = (Ptac / Ptm) x 100

Município	**Resultado**	**Metas**			
		Imediato (2016 - 2018)	**Curto (2019 - 2022)**	**Médio (2023 - 2028)**	**Longo (2029 - 2036)**
Cruzeiro da Fortaleza	100%	100%	100%	100%	100%
Brejo Bonito	100%	100%	100%	100%	100%

*** Icod =** Índice de coleta de resíduos sólidos domiciliares
*** Ptac =** população total atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta
*** Ptm =** população total do município
* **S/M** = sem mensuração

Obs.: Periodicidade de cálculo: Semestral.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 85 - Indicador resíduos sólidos (Redução na geração per capita).

Objetivo:	Redução na geração per capta			**Município**	**Resultado**	**Metas**			
						Imediato (2016 - 2018)	**Curto (2019 - 2022)**	**Médio (2023 - 2028)**	**Longo (2029 - 2036)**
Indicador:	Qpr	**Unid.**	Kg/hab.dia	Cruzeiro da Fortaleza	0,378	0,370	0,368	0,362	0,355
Base de Cálculo:				Brejo Bonito	0,378	0,370	0,368	0,362	0,355
Qpr = (Vtr / Ptm)									

*** Qpr =** quota per capita de resíduos solidos urbanos
*** Vtr =** volume total de residuos solidos urbanos coletados
* **Ptm** = população total do município
*** S/M** = sem mensuração

Obs.: Periodicidade de cálculo: Semestral.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 86 - Indicador resíduos sólidos (Universalização da coleta seletiva).

Objetivo:	Universalização da coleta seletiva

Indicador:	Ics	**Unid.**	%

Base de Cálculo:
Ics = (Ptacs / Ptm) x 100

Município	**Resultado**	**Metas**			
		Imediato (2016 - 2018)	**Curto (2019 - 2022)**	**Médio (2023 - 2028)**	**Longo (2029 - 2036)**
Cruzeiro da Fortaleza	0%	20%	35%	45%	60%
Brejo Bonito	0%	20%	35%	45%	60%

*** Ics =** Índice de coleta seletiva
*** Ptacs =** população total atendida pelo serviço de coleta seletiva
* **Ptm** = população total do município

Obs.: Periodicidade de cálculo: Semestral.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 87 - Indicador resíduos sólidos (Destinação adequada de resíduos).

Objetivo:	Destinação adequada de resíduos
Indicador:	Drs
Unid.	Sim / Não

Base de Cálculo:
Drs adequado = sim ou Drs não adequado = não

Município	**Resultado**	**Metas**			
		Imediato (2016 - 2018)	**Curto (2019 - 2022)**	**Médio (2023 - 2028)**	**Longo (2029 - 2036)**
Cruzeiro da Fortaleza	N	S	S	S	S
Brejo Bonito	N	S	S	S	S

*** Drs =** destinação adequada de resíduos sólidos
*** S =** Sim
*** N =** Não

Obs.: Periodicidade de cálculo: Semestral.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 88 - Indicador resíduos sólidos (Índice de Reciclagem).

Objetivo:	Índice de reciclagem

Indicador:	Ir	**Unid.**	%

Base de Cálculo:
Ir = (Rr / Gtr) x 100

Município	**Resultado**	**Metas**			
		Imediato (2016 - 2018)	**Curto (2019 - 2022)**	**Médio (2023 - 2028)**	**Longo (2029 - 2036)**
Cruzeiro da Fortaleza	0%	10%	20%	30%	40%
Brejo Bonito	0%	10%	20%	30%	40%

*** Ir =** Índice de reciclagem
*** Rr =** Resíduos reciclados
*** Gtr =** Geração total de resíduos

Obs.: Periodicidade de cálculo: Semestral.

Fonte: Elaborado pelos autores.

8.4 EIXO DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Quadro 89 - Indicador drenagem urbana (Cadastramento de rede de águas pluviais).

Objetivo:	Cadastramento de Rede de águas pluviais

Indicador:	Icrap	**Unid.**	%

Base de Cálculo:
Icrap = (km red.cad / km red.imp) x 100

Município	**Resultado**	**Metas**			
		Imediato (2016 - 2018)	**Curto (2019 - 2022)**	**Médio (2023 - 2028)**	**Longo (2029 - 2036)**
Cruzeiro da Fortaleza	0%	70%	80%	90%	100%
Brejo Bonito	0%	70%	80%	90%	100%

*** Icrap** = índice de cadastramento de rede de águas pluviais.
*** km red.cad =** quilômetros de rede cadastrada.
* **km red.imp** = quilômetros de rede total implantada.
* **S/M** = sem mensuração.

Obs.: Periodicidade de cálculo: Anual.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 90 - Indicador drenagem urbana (Universalizar a drenagem de águas pluviais).

Objetivo:	Universalizar a drenagem de águas pluviais

Indicador:	Icdre	**Unid.**	%

Base de Cálculo:
Icdre = (Puasm / Put) x 100

Município	**Resultado**	**Metas**			
		Imediato (2016 - 2018)	**Curto (2019 - 2022)**	**Médio (2023 - 2028)**	**Longo (2029 - 2036)**
Cruzeiro da Fortaleza	0,00%	10,00%	40,00%	70,00%	100,00%
Brejo Bonito	0,00%	10,00%	40,00%	70,00%	100,00%

*** Icdre =** índice de cobertura de drenagem urbana no município.
*** Puasm =** População urbana total atendida com o sistema de microdrenagem.
*** Put =** População urbana total.
*** S/M =** sem mensuração.

Obs.: Periodicidade de cálculo: Anual.

Fonte: Elaborado pelos autores.

REFERÊNCIAS

ANA, Agência Nacional de Águas. Brasil, 2015. Disponível em: < http://www.ana.gov.br/> Acesso em 11 mar. 2016.

ARSAE MG, Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. Minas Gerais, 2015. Disponível em: < www.arsae.mg.gov.br/> Acesso em 11 mar. 2016.

ASSISTÊNCIA Médico Sanitária. IBGE: Estatísticas da Saúde: Assistência Médico Sanitária, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/ams/2009/> Acesso em 11 mar. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 10004**: Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 12614**: Determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) - Método de Incubação (20ºC, cinco dias). Rio de janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 12808**: Resíduos de Serviços de Saúde. Rio de janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 7229**: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 9649**: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de janeiro, 1986.

ATLAS BRASIL. **Perfil Municipal de Cruzeiro da Fortaleza**. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/cruzeiro-da-fortaleza_mg> Acesso em 11 mar. 2016.

Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES). **Programa de Intervenções Viárias - Provias.** Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Programas_e_Fundos/provias.html>. Acesso em: 27 jun. 2016.

Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES). **Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos.** Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/pmi.html>. Acesso em: 27 jun. 2016.

Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES). **Saneamento e Recursos Hídricos.** Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/saneamento.html>. Acesso em: 27 jun. 2016.

BORGES, Murilo Pereira. **Utilização de Técnicas de Geoprocessamento Para a Elaboração de Cotas de Inundações:** estudo de caso do parque ecológico do Rio Paranaíba. 2014. 79 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, Patos de Minas, 2014.

BRASIL, Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Programa de Implantação, Ampliação ou Melhoria do Serviço de Saneamento em Áreas Rurais, em Áreas Especiais.** Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento-em-areas-rurais-areas-especiais/>. Acesso em: 27 jun. 2016.

BRASIL, Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Programa Nacional de Apoio ao Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano (PNCQA).** Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/programa-nacional-de-controle-da-qualidade-da-agua-pncqa/>. Acesso em: 27 jun. 2016.

BRASIL, Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Programa de Implantação e Melhoria de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água.** Disponível em: <http://www.funasa.gov. br/site/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/sistemas-publicos-de-abastecimento-de-agua/>. Acesso em: 27 jun. 2016.

BRASIL, Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Programa de Resíduos Sólidos Urbanos.** Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/programa-de-residuos-solidos-urbanos/>. Acesso em: 27 jun. 2016.

BRASIL, Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Sistema de Abastecimento de Água.** Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/sistema-de-abasteci mento-de-agua/>. Acesso em: 27 jun. 2016.

BRASIL, Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Sistema de Esgotamento Sanitário.** Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/sistema-de-esgotamento-sanitario/>. Acesso em: 27 jun. 2016.

BRASIL, Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Sistemas Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/sistemas-publicos-de-manejo-de-residuos-solidos/>. Acesso em: 27 jun. 2016.

BRASIL. Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007. **Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.** Brasília, 2007.

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.** Brasília, 2007.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.** Brasília, 2010.

BRASIL. Decreto-Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967. **Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa e dá outras providências.** Brasília, 1967.

BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. **Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública.** Brasília, 2004.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.** Brasília, 2007.

BRASIL. Lei nº 11.720, de 28 de dezembro de 1994. **Dispõe sobre a política estadual de saneamento básico e dá outras providências.** Belo Horizonte, 1994.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília, 2010.

BRASIL. Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985. **Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências.** Brasília, 1985.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. **Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública.** Brasília, 1993.

BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. **Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no artigo 175 da Constituição Federal.** Brasília, 1995.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.** Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Programas e Ações**: Secretaria de Infraestrutura Hídrica. Disponível em: <http://www.mi.gov.br/web/guest/programas-e-acoes-sih>. Acesso em: 27 jun. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento.** 4 ed. Brasília: Funasa, 2015, 642 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa de Cooperação Técnica:** estudos e pesquisas. Brasília: Funasa, 2006, 41 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico.** Brasília: FUNASA, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão de resíduos da construção civil.** Brasília: CONAMA, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução CONAMA nº 308, de 21 de março de 2002. **Dispõe sobre o licenciamento ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte.** Brasília: CONAMA, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. 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.** Brasília: CONAMA, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução CONAMA nº 416, de 30 de setembro de 2009. **Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente correta.** Brasília: CONAMA, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009. **Dispõe sobre critérios e valores orientadores 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.** Brasília: CONAMA, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.** Brasília: CONAMA, 2011.

BRASIL. Ministério das Cidades. Organização Pan-Americana da saúde**. Política e plano municipal de saneamento ambiental**: experiências e recomendações. Brasília: OPAS, 2005. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_plano_municipal_saneamento.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2016.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Mapeamento das Ações Orçamentárias Integrantes da Lei Orçamentária para 2010**. Disponível em: <http://arquivos.portaldatransparencia.gov.br/pdfs/2010/8007.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2016.

BRASIL. Portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Brasília:

Ministério da Saúde, 2011.

CAMPOS, José Eloi Guimarães; DARDENNE, Marcel Auguste; FREITAS-SILVA, Flavio Henrique; MARTINS-FERREIRA; Marco Antônio Caçador. **Geologia do Grupo Paranoá na Porção Externa da Faixa Brasília.** Braz. J. Geol., São Paulo, 43(3): 461-476, Set. 2013.

CANHOLI, A. P. **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 301 p. 2a Edição.

CEIVAP; AGEVAP; PMRM. **Plano Municipal de Saneamento Básico.** Rochedo de Minas, MG. 2013. p. 151 – 163.

Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética. **Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - Procel Sanear.** Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/data/Pages/LUMIS623FE2A5ITEMID6D82CF76DD284E7B8A607F31CB419A79PTBRIE.htm>. Acesso em: 27 jun. 2016.

CETESB. **Técnica de abastecimento e tratamento de água**: tratamento de água. 2ª ed. São Paulo: CETESB, 1978. v. 1. CETESB.

CHAVES, Henrique Marinho Leite et al. **Regionalização de vazões mínimas em bacias através de interpolação em Sistemas de Informação Geográfica**. RBRB – Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 7, número 3, jul/set 2002. p 43-51.

CLIMATE-DATA. **Clima: Cruzeiro da Fortaleza.** Disponível em: < http://pt.climate-data.org/location/176467/ > Acesso em 11 mar. 2016.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO-SABESP. **NTS 025**: Projetos de redes coletoras de esgoto. São Paulo, 2006.

COPASA MG, Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Minas Gerais, 2016.

CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Brasil, 2015. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/> Acesso em 11 mar. 2016.

DENATRAN, Departamento Nacional de Trânsito. **Frota de Veículos**. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota2014.htm>. Acesso em 11 mar. 2016.

DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Brasil, 2016. Disponível em: <www.dnit.gov.br/> Acesso em 11 mar. 2016.

EIGENHEER, Emílio Maciel. **Lixo:** a limpeza urbana através dos tempos. Porto Alegre: Gráfica Palloti, 2009. 144 p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasil, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/> Acesso em 11 mar. 2016.

Escola Nacional de Administração Pública (ENAP). **Programa de Acesso aos Recursos de Saneamento.** Módulo II: acesso aos programas de investimento no âmbito do Ministério das Cidades. Brasília: coordenação geral de educação à distância, 2014. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/bitstream/handle/1/1112/M%C3%B3dulo_2_final.pdf?sequence=1>. Acesso em: 27 jun. 2016.

FILHO, Alceu Gomes de Andrade; SZÉLIGA, Marcos Rogério; ENOMOTO, Carolina Ferreira. **Estudo de Medidas Não Estruturais Para Controle de Inundações Urbanas**. PUBLICATIO UEPG – Ciências Agrárias e Engenharias, 6 (1): 69-90, 2000. Disponível em:

<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/exatas/article/view/747/664> Acesso em 11 mar. 2016.

FJP, Fundação João Pinheiro. Brasil, 2010. Disponível em: < http://www.fjp.mg.gov.br/ >. Acesso em 15 mar. 2016.

FUNATURA, Fundação Pró-Natureza. Brasília-DF, 2012. Disponível em: <http://www.funatura.org.br/> Acesso em 11 mar. 2016.

GOOGLE EARTH-MAPAS. Disponível em: <http://mapas.google.com>. Acesso em 11 mar. 2016.

GUIMARÃES, Daniel; REIS, Ruibran; LANDAU, Elena. **Índices Pluviométricos em Minas Gerais**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=312070> Acesso em 11 mar. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <http://cidades .ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=311430> Acesso em: 11 mar. 2016.

ICMBio, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Fitofisionomias**: Cerradão. Brasil, 2016. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/projetojalapao/pt/biodiversidade-3/fitofisionomias.html?start=3> Acesso em 11 mar. 2016.

IDEB. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. **Perfil Municipal de Cruzeiro da Fortaleza**. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/home.seam?cid=2138137> Acesso em 11 mar. 2016.

IMRS: Índice Mineiro de Responsabilidade Social. **Perfil Municipal de Cruzeiro da Fortaleza**. Disponível em: < http://imrs.fjp.mg.gov.br/Perfil/PerfilMunicipal?id=228> Acesso em 11 mar. 2016.

INEP, Instituto nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Censo Educacional**. Brasil, 2012. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/>. Acesso em 11 mar. 2016.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). **Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - Fhidro.** Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/Fhidro>. Acesso em: 27 jun. 2016.

Instituto Trata Brasil. **Situação Saneamento Brasil**. Disponível em: <http://www.tratabrasil. org.br/saneamento-no-brasil>. Acesso em: 27 jun. 2016.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasil, 2010. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/>. Acesso em 11 mar. 2016.

MARTINS, J. R. S. **Gestão da Drenagem Urbana**: só tecnologia será suficiente? Escola Politécnica. São Paulo. p.1-11. 2012.

MEC. Ministério da Educação. **Indicadores Demográficos e Educacionais**: Cruzeiro da Fortaleza. Banco de dados. Disponível em: <http://ide.mec.gov.br/2011/municipios/relatorio/coibge/3120706> Acesso em 11 mar. 2016.

Ministério das Cidades. Brasil, 2016. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/>. Acesso em 11 mar. 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS - para municípios com população inferior a 20 mil habitantes**. Brasília, 2013.

MIZIARA, Rosana. **Por uma História do Lixo**. INTERFACEHS – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente, v.3, n.1, Artigo 6, jan./abr. 2008.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional dos Resíduos Sólidos.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos> Acesso em 11 mar. 2016.

MOP - MUNICÍPIO DE OURO PRETO. **Produto 5 – Ações para emergência e contingência do PMSB/OP.** Ouro Preto, MG. 2013. 42 p.

NASCIMENTO, Nilo de Oliveira; BERTRAND-KRAJEWSKI, Jean-Luc; BRITTO, Ana Lúcia. **Águas Urbanas e Urbanismo na Passagem do Século XIX ao XX**: o trabalho de Saturnino de Brito. Revista UFMG**,** Belo Horizonte, v. 20, n.1, p.102-133, jan./jun. 2013.

ONU. **Declaração Universal dos Direitos da Água**. 22 mar. 1992.

PEIXOTO, J. B. **Financiamento dos Serviços de Saneamento Básico**. Fontes de Recursos. Brasília, novembro de 2006.

PINESE JUNIOR, J. F. **Aplicação do método de análise hierárquica -AHP- para determinação da vulnerabilidade ambiental da bacia hidrográfica do Rio Piedade, MG**. 2010. Monografia (Bacharel em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010. Disponível em: <http://www.geografiaememoria.ig.ufu.br/downloads/Jose_Fernando_Pinese.pdf>. Acesso em: 16 de junho, 2016.

PINHO, Paulo Maurício. **Avaliação dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos na Amazônia Brasileira.** Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico. 2013. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Conselhos_Nacionais_020520131.pdf. Acesso em:

PMCF, Prefeitura Municipal de Cruzeiro da Fortaleza. Lei Municipal n° 707 de 18 de Agosto de 2000. **Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências**. Cruzeiro da Fortaleza, 2000.

PMCF, Prefeitura Municipal de Cruzeiro da Fortaleza. Lei Complementar n° 1057 de 19 de Dezembro de 2013**. Institui o Código Tributário do Município de Cruzeiro da Fortaleza, e dá outras providências**. Cruzeiro da Fortaleza, 2013.

PMCF, Prefeitura Municipal de Cruzeiro da Fortaleza. Lei Municipal n° 362 de 28 de Março de 1989. **Dispõe sobre as construções no município de Cruzeiro da Fortaleza e dá outras providências**. Cruzeiro da Fortaleza, 1989.

PMCF, Prefeitura Municipal de Cruzeiro da Fortaleza. Lei Municipal n° 825 de 16 de Agosto de 2005. **Dispõe sobre a política de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências**. Cruzeiro da Fortaleza, 2005.

PMCF, Prefeitura Municipal de Cruzeiro da Fortaleza. Lei Orgânica de Cruzeiro da Fortaleza, de 15 de Março de 1990. Cruzeiro da Fortaleza, 1990.

PMCF, Prefeitura Municipal de Cruzeiro da Fortaleza. **Site Oficial da Prefeitura Municipal de Cruzeiro da Fortaleza.** Cruzeiro da Fortaleza, 2016. Disponível em: <http://www.cruzeirodafortaleza.mg.gov.br/novo_site/index.php?nivel=1&exibir=secoes&ID=7> Acesso

em: 11 mar. 2016.

PMCGS - PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE DO SUL. **Plano Municipal de Saneamento Básico:** Produto 04 – Concepção dos Programas, Projetos e Ações (versão preliminar). Campina Grande do Sul, PR. 2013. p. 74 – 88.

PMG - PREFEITURA MUNICIPAL DE GAROPABA. **PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico de Garopaba.** Garopaba, SC. 2012. p. 144 – 157.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Ranking IDHM Municípios 2010**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/Ranking-IDHM-Municipios-2010.aspx> Acesso em 11 mar. 2016.

REZENDE, Sonaly Cristina; HELLER, Léo. **O Saneamento no Brasil:** políticas e interfaces. 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. 387 p.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. **Campo sujo.** EMBRAPA: Agência de Informação Embrapa: Bioma Cerrado. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_49_911200585233.html> Acesso em 11 mar. 2016.

RIGHETTO, Antônio Marozzi. **Manejo de Águas Pluviais Urbanas**. PROSAB 5. 2009. Disponível em: <https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5_tema_4.pdf> Acesso em 11 mar. 2016.

SAATY, T. L. A. **Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures:** Journal of mathematical psychology. p. 234-281. 1977.

SAATY, T. L. A. **The Analystic Hierarchy Process:** planning, priority setting, resource allocation. NewYork: Mcgraw-hill, 1980. 287 p.

SANTOS, A. R. dos, LOUZADA, F. L. de O, EUGENIO, F. C. **ArcGIS 9.3 total:** aplicações para dados espaciais. Alegre, ES: Fundagres, 185 p., 2010.

SILVA, C. A.; NUNES, F. P. Mapeamento de vulnerabilidade ambiental utilizando o método AHP: uma análise integrada para suporte à decisão no município de Pacoti/CE. In: **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, INPE, 2009. p. 5435-5442. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.14.19.56/doc/5435-5442.pdf>. Acesso em: 16 de junho, 2016.

SILVA, R. M.; BELDERRAIN, M. C. N. **Considerações sobre métodos de decisão multicritério.** Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Divisão de Engenharia Mecanica-Aeronautica, 2003.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/> Acesso em 11 mar. 2016.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2014.

TERRITÓRIOS DA CIDADANIA. **Proposta do Ministério do Desenvolvimento Agrário Para Redução da Desigualdade Social no Meio Rural Brasileiro**. Brasília: MDA, 2007. Disponível em: <http://www2.fct.unesp.br/docentes/geo/bernardo/GIA2016/bibliografia%20gia%202016/TERRITORIOS

%20DA%20CIDADANIA-TEXTO.pdf> Acesso em 11 mar. 2016.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Abastecimento de Água.** 3 ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 643 p.

TUCCI, Carlos E. M. **Inundações Urbanas**. Porto Alegre: Abrh/Rhama, 2007. 393 p.

WILKEN, P.S., 1978. **Engenharia de drenagem superficial**. São Paulo: CETESB, 477p.

ZARONI, Maria José; SANTOS, Humberto Gonçalves dos. **Cambissolos**. EMBRAPA: Agência Embrapa de Informação tecnológica – Ageitec, 2006. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_8_2212200611538.html> Acesso em 11 mar. 2016.

ZEE, Zoneamento Ecológico Econômico. Minas gerais, 2015. Disponível em: <http://www.zee.mg.gov.br/> Acesso em 11 mar. 2016.