PREFEITURA MUNICIPAL DE
CARMO DO PARANAÍBA

PMSB

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PRODUTO K - RELATÓRIO FINAL DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

FEPAM UNIPAM AMAPAR

PREFEITURA MUNICIPAL DE
CARMO DO PARANAÍBA

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

Marcos Aurélio Costa Lagares

Vice - prefeito

Dalso Alvarenga Mesquita

Secretário do Meio Ambiente

Geraldo Magela 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 (município referente ao presente documento), Cruzeiro da Fortaleza, 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 Carmo do Paranaíba.

LISTA DE SIGLAS

AAF - Autorização Ambiental de Funcionamento

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

ANIP – Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos

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

ASCAP - Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Carmo do Paranaíba

BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento

CERG - 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 (Serviço Geológico do Brasil)

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

DEMAE - Departamento Municipal de Águas e Esgoto

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

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

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

OIA - Oferta Inicial de Ações (Inicial Public Offering – IPO)

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

PMCP - Prefeitura Municipal de Carmo do Paranaíba

PMRA - Plano Municipal de Recuperação Ambiental de Cursos D'água e Fundos de Vale

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPP - Parcerias Público Privadas

PROALFA - Programa de Avaliação da Alfabetização

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

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

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

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

WO – Oeste

ZEE - Zoneamento Ecológico Econômico

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização geográfica do Município de Carmo do Paranaíba/MG.....16
Figura 2: Composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos – Carmo do Paranaíba/MG.31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais características do Município de Carmo do Paranaíba/MG 16
Tabela 2: Evolução da População do Município de Carmo do Paranaíba/MG 17
Tabela 3: Estrutura Etária da População – Município de Carmo do Paranaíba/MG 17
Tabela 4: Indicadores (Renda, IDHM e Índice de Gini) - Município de Carmo do Paranaíba/MG 18
Tabela 5: Índices relacionados aos aspectos físicos do munícipio de Carmo do Paranaíba. ... 22
Tabela 6: Características das Estações Elevatórias de Água Bruta – Carmo do Paranaíba/MG 25
Tabela 7: Características dos poços tubulares em operação – Carmo do Paranaíba/MG..... 26
Tabela 8: Características dos Reservatórios de Água – Carmo do Paranaíba/MG 26
Tabela 9: Características das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) – Carmo do Paranaíba/MG 28
Tabela 10: Projeção Populacional (2016-2036) - Carmo do Paranaíba/MG 34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Número de Escolas por Nível de Educação em Carmo do Paranaíba 18
Quadro 2: Número de Docentes e de Matrículas Por Nível de Ensino 18
Quadro 3: Fluxo Escolar Por Faixa Etária - Carmo do Paranaíba 19
Quadro 4: Taxa de Analfabetismo das Pessoas Com 25 Anos ou Mais Segundo a Cor - Carmo do Paranaíba 20
Quadro 5: Escolaridade da População de 25 Anos ou Mais - Carmo do Paranaíba 20
Quadro 6: Índice de Educação Básica (IDEB) no Ensino Fundamental - Carmo do Paranaíba - 2005/2013 20
Quadro 7: Esperança de Vida ao Nascer e Longevidade - Carmo do Paranaíba 21
Quadro 8: Índices Relacionados à Saúde do Município de Carmo do Paranaíba 22
Quadro 9: Prestação dos Serviços de Saneamento Básico Municipais 34
Quadro 10: Demanda de Água - Carmo do Paranaíba (2016-2036) 36
Quadro 11: Demanda de Esgoto - Carmo do Paranaíba (2016-2036) 38
Quadro 12: Demanda de Resíduos Sólidos - Carmo do Paranaíba (2016-2036) 39
Quadro 13: Valores de Coeficiente de Escoamento Run off 41
Quadro 14: Demanda de Estruturas de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 43
Quadro 15: Prognósticos dos serviços de saneamento municipal - Abastecimento de Água - Carmo do Paranaíba/Quintinos 44
Quadro 16: Prognósticos dos serviços de saneamento municipal – Esgotamento Sanitário - Carmo do Paranaíba/Quintinos 45
Quadro 17: Prognósticos dos serviços de saneamento municipal – Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - Carmo do Paranaíba/Quintinos. 46
Quadro 18: Prognósticos dos serviços de saneamento municipal – Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Carmo do Paranaíba/Quintinos. 47
Quadro 19: Cenário Tendencial do Sistema de Abastecimento de Água de Carmo do Paranaíba/MG. 48
Quadro 20: Cenário Tendencial do Sistema de Esgotamento Sanitário de Carmo do Paranaíba/MG. 49
Quadro 21: Cenário Tendencial do Sistema de Drenagem Urbana e do Manejo de Águas Pluviais de Carmo do Paranaíba/MG. 49
Quadro 22: Cenário Tendencial do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos de Carmo do Paranaíba/MG. 50

Quadro 23: Cenário Desejável do Sistema de Abastecimento de Água de Carmo do Paranaíba/MG 51
Quadro 24: Cenário Desejável do Sistema de Esgotamento Sanitário de Carmo do Paranaíba/MG. 51
Quadro 25: Cenário Desejável do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos de Carmo do Paranaíba/MG. 52
Quadro 26: Cenário Desejável do Sistema de Drenagem Urbana e do Manejo de Águas Pluviais de Carmo do Paranaíba/MG. 53
Quadro 27: Cenário Otimista do Sistema de Abastecimento de Água de Carmo do Paranaíba/MG 54
Quadro 28: Cenário Otimista do Sistema de Esgotamento Sanitário de Carmo do Paranaíba/MG. 54
Quadro 29: Cenário Otimista do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos de Carmo do Paranaíba/MG. 55
Quadro 30: Cenário Desejável do Sistema de Drenagem Urbana e do Manejo de Águas Pluviais de Carmo do Paranaíba/MG. 56
Quadro 31: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 1 (Projeto 1) 58
Quadro 32: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 1 (Projeto 2) 59
Quadro 33: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 1 (Projeto 3) 59
Quadro 34: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 2 (Projeto 1) 60
Quadro 35: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 2 (Projeto 2) 60
Quadro 36: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 1) 61
Quadro 37: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 2) 61
Quadro 38: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 3) 61
Quadro 39: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 4) 62
Quadro 30: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 2 (Projeto 1) 62
Quadro 41: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 1 (Projeto 1) 63
Quadro 42: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 1 (Projeto 2) 63
Quadro 43: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 1 (Projeto 3) 64
Quadro 44: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 2 (Projeto 1). 64
Quadro 35: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 2 (Projeto 2). 64
Quadro 46: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 1) 65
Quadro 47: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 2) 66
Quadro 48: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 3) 66

Quadro 49: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 4).....66
Quadro 50: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 5).....67
Quadro 51: Plano de Emergência e Contingência - Falta de Água (Total) 69
Quadro 52: Plano de Emergência e Contingência - Falta de Água (Parcial) 70
Quadro 53: Plano de Emergência e Contingência - Aumento de Demanda.....71
Quadro 54: Plano de Emergência e Contingência - Paralização do Sistema de Tratamento ...72
Quadro 55: Plano de Emergência e Contingência - Transbordo de Efluentes na ETE 73
Quadro 56: Plano de Emergência e Contingência - Transbordo de Efluentes nas Estações Elevatórias 74
Quadro 57: Plano de Emergência e Contingência - Rompimento de Coletores e Emissários .75
Quadro 48: Plano de Emergência e Contingência - Retorno de Efluentes nas Residências 76
Quadro 59: Plano de Emergência e Contingência - Contaminação por Vazamentos 77
Quadro 60: Plano de Emergência e Contingência - Varrição.....78
Quadro 61: Plano de Emergência e Contingência - Coleta de Resíduos.....79
Quadro 62: Plano de Emergência e Contingência - Destinação Final.....80
Quadro 63: Plano de Emergência e Contingência - Podas 81
Quadro 64: Plano de Emergência e Contingência - Capina 82
Quadro 65: Plano de Emergência e Contingência – Alagamentos no município.....83
Quadro 66: Plano de Emergência e Contingência – Erosão e contaminação superficial e subterrânea.....84
Quadro 67: Plano de Emergência e Contingência – Inundações e enchentes pela falta de eficiência do sistema de drenagem e de cheia de rios. 85
Quadro 68: Plano de Emergência e Contingência – Carreamento de resíduos sólidos e poluentes.....86
Quadro 69: Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana. 87
Quadro 70: Assoreamento de componentes do sistema de drenagem urbana 88
Quadro 71: Programa 1: Cronograma financeiro. (R$).....90
Quadro 72: Programa 2: Cronograma financeiro. 90
Quadro 73: Programa 1: Cronograma financeiro. (R$).....91
Quadro 74: Programa 2: Cronograma financeiro. (R$).....91
Quadro 75: Programa 1: Cronograma financeiro. (R$).....92
Quadro 76: Programa 2: Cronograma financeiro. (R$).....92
Quadro 77: Programa 1: Cronograma financeiro. (R$).....93
Quadro 78: Cronograma financeiro geral. (R$) 93

Quadro 79: Indicador abastecimento de água (Universalização do Atendimento). 95
Quadro 80: Indicador abastecimento de água (Redução de Perdas). 96
Quadro 81: Indicador abastecimento de água (Consumo Sustentável). 97
Quadro 82: Indicador esgotamento sanitário (Universalização no atendimento).....98
Quadro 83: Indicador esgotamento sanitário (Eficiência de tratamento). 99
Quadro 84: Indicador resíduos sólidos (Universalização da coleta domiciliar). 100
Quadro 85: Indicador resíduos sólidos (Redução na geração per capita).....101
Quadro 86: Indicador resíduos sólidos (Universalização da coleta seletiva). 102
Quadro 87: Indicador resíduos sólidos (Destinação adequada de resíduos). 103
Quadro 88: Indicador resíduos sólidos (Índice de Reciclagem).....104
Quadro 79: Indicador drenagem urbana (Cadastramento de rede de águas pluviais). 105
Quadro 90: Indicador drenagem urbana (Universalizar a drenagem de águas pluviais).....106

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO 15
2.1 ASPECTOS CULTURAIS E SOCIAIS 15
2.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS 15
2.2.1 Demografia 17
2.2.2 Indicadores de Renda e Desenvolvimento 18
2.2.3 Educação 18
2.2.4 Saúde 21
2.3 ASPECTOS FÍSICOS 22
2.3.1 Hidrografia 23
3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO 24
3.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA 24
3.1.1 Sistema de abastecimento da sede – Carmo do Paranaíba 24
3.1.1.1 Captações superficiais 24
3.1.1.2 Estações elevatórias 25
3.1.1.3 Estações de Tratamento de Água (ETA) 25
3.1.1.4 Captações subterrâneas 26
3.1.1.5 Reservação 26
3.1.2 Sistema de abastecimento do distrito - Quintinos 27
3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 27
3.2.1 Sistema de esgotamento sanitário da sede – Carmo do Paranaíba 27
3.2.2 Sistema de esgotamento sanitário do distrito – Quintinos 28
3.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 28
3.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 31
4 PROGNÓSTICO MUNICIPAL 33
4.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL 33
4.2 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 34
4.3 DEMANDAS E PROJEÇÕES PARA OS EIXOS 35
4.3.1 Abastecimento de água 35
4.3.2 Esgotamento sanitário 37
4.3.3 Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos 38
4.3.4 Drenagem urbana e manejo de águas pluviais 40
4.4 PROGNÓSTICOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL 44
4.5 CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS 47
4.5.1 Cenário tendencial 48
4.5.2 Cenário desejável 50

4.5.3 Cenário otimista....53
5 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 57
5.1 HIERARQUIZAÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES....57
5.2 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES: APLICAÇÃO MUNICIPAL 57
5.2.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA....58
5.2.1.1 Programa 1 - Água Boa e Água para todos 58
5.2.1.2 Programa 2 - Reduzindo perdas, benefício a todos 60
5.2.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO....60
5.2.2.1 Programa 1 - Tratamento de esgoto....61
5.2.2.2 Programa 2 - Rios Limpos....62
5.2.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 62
5.2.3.1 Programa 1 - Lixo tratado com responsabilidade....63
5.2.3.2 Programa 2 - Cidade limpa é cidade consciente....64
5.2.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS....65
5.2.4.1 Programa 1 - Drenagem Urbana: uma obrigação, um direito da cidade 65
5.3 PLANOS DE EMERGÊNCIA E DE CONTINGÊNCIA 68
5.4 ABASTECIMENTO DE ÁGUA 69
5.5 ESGOTAMENTO SANITÁRIO....73
5.6 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 78
5.7 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS....83
6 PLANO DE EXECUÇÃO....89
6.1 EIXO ABASTECIMENTO DE ÁGUA....90
6.2 EIXO ESGOTAMENTO SANITÁRIO 91
6.3 EIXO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA....92
6.4 EIXO DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS....93
6.5 TOTAL DOS INVESTIMENTOS 93
7 INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB....94
7.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA 95
7.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO....98
7.3 EIXO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA....100
7.4 EIXO DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 105

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 Carmo do Paranaíba. 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

Os primeiros habitantes das terras pertencentes ao município de Carmo do Paranaíba foram os índios araxás. Posteriormente, o movimento dos bandeirantes rumo ao interiores do Brasil e de Minas Gerais, abriu os primeiros caminhos para o povoamento da região.

O início da ocupação se deu pelo estabelecimento e fundação do arraial por Francisco Antônio de Morais e Elias de Deus Vieira, sendo intensificada pela busca por ouro e por índios (para escravização). Além disso, outro aspecto que possui extrema importância no processo de povoamento, consolidação e desenvolvimento urbano da região, diz respeito à fertilidade das terras locais, que se mostravam prósperas ao cultivo e produção.

Pela Lei Provincial nº 347 de 20 de setembro de 1848, foi criada a Vila do Carmo do Paranaíba (Carmo do Paranahyba), desmembrada do Município de Araxá e transferida para o Arraial Novo do Carmo, pela Lei Provincial nº 2306 de 11 de julho de 1876.

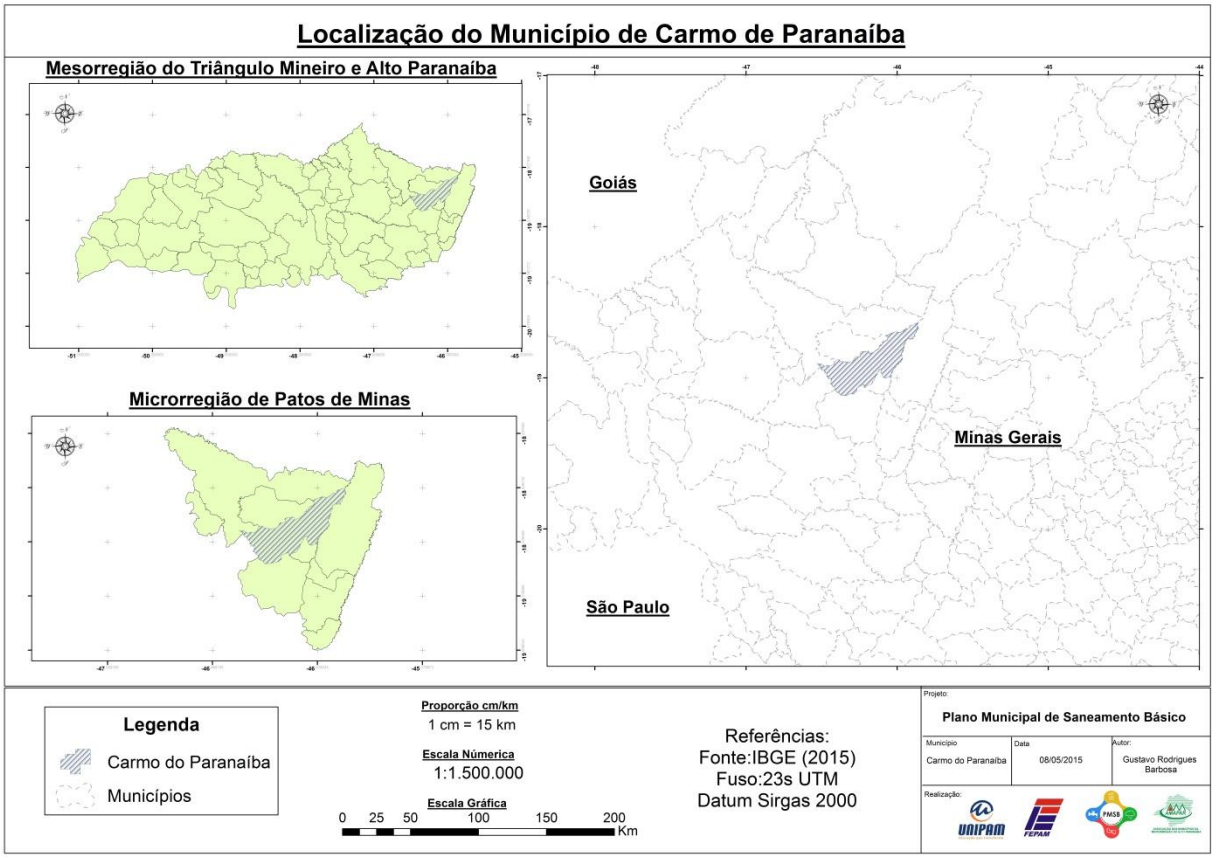
A denominação de cidade veio com a Lei Provincial nº 3464 de 4 de outubro de 1887. Pela divisão administrativa de 1911, o Município de Carmo do Paranaíba fica composto somente pelo Distrito de Carmo do Paranaíba, criado pela Lei Provincial nº 1713 de 5 de outubro de 1870 e pela Lei Estadual nº 2 de 14 de setembro de 1891. No entanto, em 1938, o município de Carmo do Paranaíba adquiriu pelo Decreto-Lei Estadual nº 148 de 17 de dezembro do mesmo ano, o Distrito de Quintinos, antes pertencente ao município de Patos de Minas.

Atualmente, o município de Carmo do Paranaíba possui como sede Carmo do Paranaíba e como distrito o de Quintinos.

2.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

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

Figura 1: Localização geográfica do Município de Carmo do Paranaíba/MG



Fonte: IBGE (2015).

Tabela 1: Principais características do Município de Carmo do Paranaíba/MG

Características locacionais	Município de Carmo do Paranaíba
Latitude, Longitude	-19,0063, -46,2465
Área	1.307,862 km²
Altitude	1.117 m
Municípios Limítrofes	Patos de Minas, Rio Paranaíba, Tiros, Lagoa Formosa, Serra do Salitre e Arapuá.
Distância entre o município e a Capital do Estado (Belo Horizonte)	257 km
População Total em 2010	29.735 hab.

Fonte: IBGE (2015)

2.2.1 Demografia

De acordo com dados relativos às taxas de ocupação do Município de Carmo do Paranaíba, o aumento do número de habitantes observado nos últimos três censos (1991, 2000 e 2010), cujos dados estão apresentados na Tabela 2, mostra que não houve crescimento significativo quando comparados com aqueles relativos ao contexto nacional de urbanização e crescimento populacional. Por outro lado, é notável o crescimento da ocupação da área urbana, que aumentou cerca de 10% de seu número total nos últimos 24 anos, tendo por consequência a diminuição do número de habitantes das áreas rurais.

Tabela 2: Evolução da População do Município de Carmo do Paranaíba/MG

População	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
População Total	27.358	100,00	29.460	100,00	29.735	100,00
Urbana	20.276	74,11	24.276	82,84	25.200	84,75
Rural	7.082	25,89	5.184	17,60	4.535	15,25
Densidade Demográfica	20,82 hab/km²	-	22,54 hab/km²	-	22,74 hab/km²	-

Fonte: IBGE; PNUD; IPEA e FJP, 2013.

O IBGE (2010) apresenta a distribuição etária da população de Carmo do Paranaíba. 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 Carmo do Paranaíba/MG

Estrutura Etária	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos	8.634	31,56	7.841	26,62	6.931	23,31
15 a 64 anos	17.303	63,25	19.662	66,74	20.057	67,45
65 anos ou mais	1.421	5,19	1.957	6,64	2.747	9,24

Fonte: IBGE, 2010.

2.2.2 Indicadores de Renda e Desenvolvimento

Segundo Atlas Brasil (2013), a renda per capita de Carmo do Paranaíba cresceu 102,56% 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 Carmo do Paranaíba/MG

Indicador	1991	2000	2010
Renda *per capita* (R$)	334,79	546,06	678,13
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)	0,505	0,642	0,705
Índice de Gini	0,52	0,57	0,49

Fonte: ATLAS BRASIL, 2013; IBGE, 2010; PNUD, 2016.

2.2.3 Educação

O sistema educacional de Carmo do Paranaíba está fundamentado sobre as seguintes estruturas físicas (Quadro 1):

Quadro 1: Número de Escolas por Nível de Educação em Carmo do Paranaíba

Variável	Carmo do Paranaíba	Minas Gerais	Brasil
Pré-escolar	14	74,31	1.077,91
Fundamental	20	118,31	1.447,05
Médio	4	29,79	271,64

Fonte: IBGE, 2010.

Além disso, os dados relativos à estrutura de ensino (número de docentes) e o número de alunos são apresentados no Quadro 2:

Quadro 2: Número de Docentes e de Matrículas Por Nível de Ensino

	Docentes por nível			Matrículas por nível		
Variável	**Carmo do Paranaíba**	**Minas Gerais**	**Brasil**	**Carmo do Paranaíba**	**Minas Gerais**	**Brasil**
Pré-escolar	91	280,61	2.812,32	586	4.310,12	47.547,21
Fundamental	197	1.611,08	15.412,47	3.754	28.124,04	297.024,98
Médio	39	595,44	5.388,60	1.189	8.489,83	83.768,52

Fonte: IBGE, 2010.

É possível observar a média do número de professores por número de alunos. No nível pré-escolar existe, no município de Carmo do Paranaíba, 1 professor para aproximadamente 7 alunos, quando o parâmetro estadual calculado é de 1 professor para cada 15 alunos. Ainda, no nível fundamental existe 1 professor para cada 19 alunos, enquanto a média mineira é de 1 professor para cerca de 17 alunos. No ensino médio, por sua vez, há 1 professor para cada 30 alunos, com média estadual de 1 professor para 14 alunos. Excetuando-se o último caso, Carmo do Paranaíba está dentro da média estadual.

Nesse contexto, outra informação necessária à compreensão dos aspectos de educação do município de Carmo do Paranaíba diz respeito ao grau de instrução dos habitantes. O Quadro 3 relata esses dados:

Quadro 3: Fluxo Escolar Por Faixa Etária - Carmo do Paranaíba

Data	1991	2000	2010
% de 5 a 6 anos na escola	51,44%	81,03%	96,63%
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental regular seriado ou com fundamental completo	48,70%	81,28%	83,37%
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	21,51%	48,63%	58,82%
% de 18 a 20 anos com médio completo	12,48%	27,33%	40,02%

Fonte: ATLAS BRASIL, 2013.

Observando o quadro acima, é notório o aumento do percentual de habitantes que ingressam e continuam na escola entre o período de 1991 a 2010. Além disso, os dados representam um crescimento significativo do grau de instrução dos habitantes, embora a porcentagem de evasão escolar ainda seja considerável (levando-se em conta o número de crianças que ingressam na escola e o número de pessoas que completam os ensinos fundamental e médio).

Nesse contexto, outra característica importante da educação de Carmo do Paranaíba é a taxa de analfabetismo (Quadro 3), medida pela relação entre a população analfabeta e aquela total de um mesmo grupo etário. A análise do quadro abaixo mostra que, para uma média estadual de 10,5%, o município está dentro da margem de Minas Gerais para pessoas de cor branca, e apresenta situação preocupante no que concerne ao número de

analfabetos pretos ou pardos, que, embora tenha decaído entre 2000 e 2010, se encontra acima da média.

Quadro 4: Taxa de Analfabetismo das Pessoas Com 25 Anos ou Mais Segundo a Cor - Carmo do Paranaíba

Cor/ Ano	2000	2010
Brancos	10,3%	8,6%
Pretos ou Pardos	19,5%	13,6%

Fonte: IMRS, 2012.

Dentro da análise da escolaridade de pessoas com idade superior a 25 anos, o Quadro 17 evidencia que o grau de instrução dos habitantes de Carmo do Paranaíba aumentou, mesmo com a inércia gerada pelo peso da escolaridade das pessoas mais velhas, e que é considerável, quando posto que a estrutura etária da população do município mostra um decrescimento do número de pessoas jovens e aumento do percentual de idosos.

Quadro 5: Escolaridade da População de 25 Anos ou Mais - Carmo do Paranaíba

Ano	1991	2000	2010
Fundamental incompleto e analfabeto	21,10%	14,40%	10,60%
Fundamental incompleto e alfabetizado	61,00%	60,90%	55,80%
Fundamental completo e médio incompleto	6,20%	8,10%	10,40%
Médio completo e superior incompleto	9,00%	12,40%	16,20%
Superior completo	2,70%	4,20%	7,00%

Fonte: IMRS, 2012.

Além de aspectos físicos e estruturais da educação em Carmo do Paranaíba é preciso avaliar a qualidade desse setor enquanto propagador do conhecimento básico e fundamental. Tal medida, avaliada pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e cuja evolução é mostrada no Quadro 6, abaixo, indica um desenvolvimento significativo do município nessa área, embora as medidas relativas ao nível educacional do ensino nos anos finais do ensino fundamental sejam inferiores, se comparados os mesmo resultados obtidos a partir da avaliação do ensino nos dos anos iniciais.

Quadro 6: Índice de Educação Básica (IDEB) no Ensino Fundamental - Carmo do Paranaíba - 2005/2013

Ano	2005	2007	2009	2011	2013
Anos iniciais do E.F.	4,7	5,3	6,1	6,4	6,8
Anos finais do E.F.	3,7	4	4,4	4,9	5,4

Fonte: IMRS, 2012.

Outro índice importante que caracteriza o município em questão é o Programa de Avaliação da Alfabetização (PROALFA), cuja medida em Carmo do Paranaíba foi de 636,7. O PROALFA visa identificar o nível de leitura e escrita dos alunos. Essa avaliação é censitária somente para alunos do 3º ano do ensino fundamental.

2.2.4 Saúde

Desenvolvido desde 1994, o Programa de Saúde da Família (PSF) é o principal projeto de atendimento primário oferecido através do Sistema Único de Saúde (SUS). No ano de 2003, o percentual da população atendida, no município de Carmo do Paranaíba, foi de 85,57%. No ano de 2013, por sua vez, 97,84% da população foi atendida pelo PSF, o que representou um aumento de 12,27%. Tendo em vista que a atenção primária pode resolver cerca de 85% dos problemas de saúde, o percentual da população que é atendida pelo PSF no município de Carmo do Paranaíba minimiza possíveis evoluções de problemas relacionados à saúde nos habitantes.

Com respeito à infraestrutura de atendimento médico e hospitalar, público e privado, em Carmo do Paranaíba existem 11 estabelecimentos de saúde municipais e 6 privados (IBGE, 2010).

A taxa de longevidade verificada nos anos de 1991, 2000, e 2010 apresentou certo crescimento. Além do mais, se comparados os dados com aqueles relativos ao Brasil, observa-se certa vantagem de Carmo do Paranaíba, nesse aspecto, em relação ao contexto nacional (Quadro 7).

Quadro 7: Esperança de Vida ao Nascer e Longevidade - Carmo do Paranaíba

Censo	Esperança de vida ao nascer - Carmo do Paranaíba	Esperança de vida ao nascer - Brasil	IDHM longevidade - Carmo do Paranaíba	IDHM - longevidade Brasil
1991	69,61	64,73	0,744	0,662
2000	74,76	68,61	0,829	0,727
2010	76,63	73,94	0,861	0,816

Fonte: ATLAS BRASIL, 2013.

Alguns outros índices que servem de parâmetros para mensuração do nível de desenvolvimento do município, na área da saúde, com as respectivas medidas relativas ao município de Carmo do Paranaíba são mostrados no Quadro 8:

Quadro 8: Índices Relacionados à Saúde do Município de Carmo do Paranaíba

Nascidos vivos registrados	60
Taxa de Mortalidade Infantil	12,9
Taxa de Fecundidade Total	1,89

Fonte: ATLAS BRASIL, 2013; IBGE, 2010.

Sobre as questões de saneamento básico, a proporção de domicílios permanentes com abastecimento de água, no ano de 2010, era de 93,06%. O percentual da população atendida com serviço de esgotamento sanitário, também em 2010, era de 83,54%. A proporção da população com coleta direta de lixo nos domicílios era, em 2010, de 99,44%. E, para o mesmo ano, o percentual populacional com coleta direta e indireta de lixo era de 84,45%.

As informações mostram que um grande número da população é atendida pelos serviços de saneamento básico no município. Apesar dessa afirmação, existe certa diferença entre o número de domicílios com água tratada, esgotamento sanitário e coleta direta e indireta de lixo. Isso mostra que existem setores na cidade que embora possuam certos tipos de serviço, carecem de alguns outros.

2.3 ASPECTOS FÍSICOS

São descritos neste item os aspectos físicos que caracterizam o Município de Carmo do Paranaíba, com destaque para os geomorfológicos, geológicos, declividade, pedológicos, climatológicos e de vegetação (Tabela 5).

Tabela 5: Índices relacionados aos aspectos físicos do munícipio de Carmo do Paranaíba.

Geomorfologia	
Unidades Geomorfológicas	Rochas do grupo Paraopeba, com localização ao leste, noroeste, oeste e sudoeste da região; Mata da Corda; Areado e coberturas detrito-lateríticas ferruginosas.
Geologia	
Tipos de Rochas	Ígneas e Sedimentares.

Relevo	
Predominante	Declividade entre 0% a 6%
Pedologia	
Ocorrência	Cambissolos; Latossolo vermelho-escuro; Latossolo una; e Podizolico vermelho amarelo.
Vegetação	
Formações Vegetais	Cerrado e Cerrado sujo.
Clima	
Predominante	Aw: tropical com estação seca. Temperatura média: 20,3°C.

Fonte: Diagnóstico PMSB.

2.3.1 Hidrografia

De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA) (2015), o perímetro do Município de Carmo do Paranaíba, em sua região sudoeste, é margeado pelo Rio Paranaíba e, em quase toda a sua dimensão geográfica, por ribeirões, sendo eles: Ribeirão das Pitas, Ribeirão Bartolomeu, Ribeirão da Cachoeira, Ribeirão Bebedouro, Ribeirão dos Tiros, Ribeirão Areado e Ribeirão São Bento.

3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

3.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

No município de Carmo do Paranaíba, 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 Quintinos, pela Prefeitura Municipal.

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

3.1.1 Sistema de abastecimento da sede – Carmo do Paranaíba

O abastecimento de água na sede (Carmo do Paranaíba) 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 água oferecida é tratada e atende todo o perímetro urbano da cidade.

3.1.1.1 Captações superficiais

As captações superficiais são realizadas em três corpos hídricos, denominados Paraíso, Morcego e Cachoeirinha. As três captações subterrâneas são feitas através de poços artesianos com vazão de 19L/s. A soma das vazões de água captada, tanto superficialmente como através de poços, é de 123L/s. Os dados de consumo per capita, por sua vez, indicam um consumo de água de 132,18 litros/habitante/dia (COPASA, 2014). Além disso, não existem consumidores especiais no município.

A captação Córrego Paraíso apresenta a capacidade máxima de 50 L/s e funciona, em média, 15 horas/dia. Destaca-se que a outorga de captação para este ponto está em processo de revalidação pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e a vazão de captada é de 50 L/s.

A captação no Córrego Paraíso possui infraestrutura com três barragens: Brejo do Paraíso, Campo Alto e Cachoeirinha. A barragem Brejo do Paraíso, localizada nas coordenadas 19º01’12.2’’ de latitude Sul e 46º16’40.7’’ de longitude Oeste, apresenta uma vazão de 30 L/s e possui uma bomba que leva o excesso de água a um vertedouro. A barragem Campo Alto, localizada nas coordenadas 19º01’12.2’’ de latitude Sul e 46º16’44.3’’

de longitude Oeste, apresenta vazão de 30 L/s e possui uma tubulação que leva a água, por gravidade, à barragem Brejo do Paraíso. A Barragem Cachoeirinha, localizada nas coordenadas 19º01’37.5’’ de latitude sul e 46º16’21.3’’ de longitude Oeste, apresenta uma vazão de 25 L/s e possui uma estrutura de bombeamento que direciona água para o bombeamento Brejo do Paraíso.

A captação Morcego está localizada na Fazenda Morcego, nas coordenadas 19 02’45.7’ de latitude Sul e 46 19’ 12.7’’ de longitude Oeste, e conta com duas bombas de recalque de 100 cv. Um problema deste ponto de captação é que em períodos chuvosos a turbidez da água captada pode chegar a até 10.000. A outorga de captação para este ponto é identificada como de nº 312/2002 e a vazão captada é de 45 L/s.

A captação Cachoeirinha está localizada na mesma região da barragem Cachoeirinha, que faz parte do sistema de captação Paraíso, cujo volume captado é de 25 L/s e a outorga de captação para este ponto está em processo de revalidação pelo IGAM.

3.1.1.2 Estações elevatórias

Carmo do Paranaíba utiliza duas Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB), que se localizam na Barragem Cachoeirinha e na Barragem Brejo do Paraíso (Tabela 6).

Tabela 6: Características das Estações Elevatórias de Água Bruta – Carmo do Paranaíba/MG

Denominação da EEAB	Coordenadas geográficas	Vazão de projeto (L/s)
EEAB 3	19º00’13.3’’ de latitude Sul e 46º18’38.9’’ de longitude Oeste	11,8
EEAB 5	19º02’06.4’’ de latitude Sul e 46º18’28.4’’ de longitude Oeste	45,0

Fonte: Diagnóstico PMSB.

3.1.1.3 Estações de Tratamento de Água (ETA)

Localizada nas coordenadas 19º00’18.6’’ de latitude Sul e 46º18’13.8’’ de longitude Oeste, as duas estações de tratamento de Carmo do Paranaíba, instaladas próximas uma da outra, operam 12 horas por dia e possuem dois reservatórios: o Paraíso, de estrutura metálica e com capacidade de 50 L/s, e o Morcego, de fibra e com capacidade de 42 L/s. Destaca-se que o volume de água que chega até a ETA é de 54,13 L/s.

3.1.1.4 Captações subterrâneas

Em Carmo do Paranaíba existem 4 poços tubulares em operação (Tabela 7), desenvolvidos pela COPASA, com vazão total de 19 L/s. A água que chega até a ETA, por meio desses poços, é relativamente limpa, sendo necessária somente a sua correção. A análise dos poços é realizada semanalmente. A profundidade da bomba é de 36 a 42 metros, enquanto a profundidade dos poços é de 60 a 70 metros.

Tabela 7: Características dos poços tubulares em operação – Carmo do Paranaíba/MG

Denominação do Poço	Coordenadas geográficas	Vazão de água bruta captada (L/s)	Profundidade do poço (m)
Poço 3	19º00’11.2’’ de latitude Sul e 46º18’49.8’’ de longitude Oeste	4,84	54,7
Poço 9	19º00’10.3’’ de latitude Sul e 46º18’40.9’’ de longitude Oeste	4,5	56,35
Poço 11	19º00’14.4’’ de latitude Sul e 46º18’40.1’’ de longitude Oeste	6,25	56,77
Poço 12	19º00’07.0’’ de latitude Sul e 46º18’56.4’’ de longitude Oeste	6,85	58,0

Fonte: Diagnóstico PMSB.

3.1.1.5 Reservação

Carmo do Paranaíba possui um total de 10 reservatórios de água operantes, sendo deles: 2 localizados nas ETA’s (ETA Paraíso e ETA Morcego), 3 situados no escritório da COPASA, 1 situado no Bairro Ouro Verde e os 4 restantes localizados no Bairro Aeroporto (Tabela 8).

Tabela 8: Características dos Reservatórios de Água – Carmo do Paranaíba/MG

Número de reservatórios operantes	Denominação do reservatório	Coordenadas geográficas	Capacidade volumétrica (L)
1	Reservatório do Bairro Ouro Verde	19º00’16.7’’ de latitude Sul e 46º18’02.0’’ de longitude Oeste	50.000,0
4	Reservatório do Bairro Aeroporto	19º00’09.0’’ de latitude Sul e 46º18’08.6’’ de longitude Oeste	100.000,0; 500.000,0; 300.000,0; 25.000,0

Fonte: Diagnóstico PMSB.

3.1.2 Sistema de abastecimento do distrito - Quintinos

A água utilizada no Distrito de Quintinos tem origem em duas minas subterrâneas da região, através da água do lençol freático. O método de captação faz uso da força da gravidade para transporte da água a 2 poços artesianos, cujas coordenadas são, respectivamente S18º51’48.43’’ WO46º05’10.71’’ e S18º51’48.76’’ WO46º05’08.71’’ (de responsabilidade da COPASA), que ficam a 200 e 600 m de distância das duas minas, nessa ordem.

Depois da captação e transporte da água aos poços, ela segue, por recalque, para o reservatório enterrado com capacidade de 80 m³ (coordenadas: S18º51’47.86’’ WO46º05’09.03’’). Deste último, a água segue, também por recalque, para o reservatório elevado de 50 m³ (coordenadas S18º51’41.20’’ WO46º05’06’’), que distribui, por gravidade, a água para a população.

O sistema de distribuição de água de Quintinos não possui projeto específico de dimensionamento e organização da estrutura, cuja elaboração foi realizada pela própria gestão local do distrito. Quanto à existência de tratamento, destaca-se que a água neste distrito não é tratada, porém, sua qualidade atende aos padrões estabelecidos pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde.

A contabilização dos custos e gastos referentes ao consumo de água não é realizada no distrito em questão, tendo em vista a ausência de hidrômetros nas residências e comércios. Com relação à manutenção do sistema de distribuição, pode-se afirmar que a mesma ocorre apenas do tipo Corretiva, com o intuito de corrigir eventuais problemas, sendo esta executada de modo terceirizado.

3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.2.1 Sistema de esgotamento sanitário da sede – Carmo do Paranaíba

A prestação de serviços de esgotamento sanitário em Carmo do Paranaíba é realizada pela COPASA. Na cidade, a rede de esgoto é independente da rede de drenagem, porém, em períodos de chuva intensa há locais em que o esgoto transborda das bocas de lobo. Apesar dessa situação, não existe fiscalização com respeito à integridade da rede dos dois sistemas.

O esgoto coletado na cidade não é tratado e é lançado nos córregos do Matadouro e do Taboão, que se inserem no perímetro urbano da cidade. A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) está em construção, com previsão de término em novembro/2016 e de início de operação ao final do mesmo ano.

O número de ligações de esgoto na cidade, segundo dados da COPASA, é de 10.450, com uma extensão de rede de 95.824,0 m. A rede coletora atende o meio urbano da sede municipal e possui 90% da tubulação de manilha de barro.

Carmo do Paranaíba conta com 4 Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), conforme Tabela 9.

Tabela 9: Características das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) – Carmo do Paranaíba/MG

Denominação da EEE	Coordenadas geográficas	Localização (bairro)
Estação Elevatória de Esgoto 2	19º00’09.8’’ de latitude Sul e 46º19’46.7’’ de longitude Oeste	Bairro Vitória
Estação Elevatória de Esgoto 3	19º00’40.1’’ de latitude Sul e 46º18’30.5’’ de longitude Oeste	Bairro Novo Paraíso
Estação Elevatória de Esgoto 4	18º59’42.6’’ de latitude Sul e 46º17’42.2’’ de longitude Oeste	Bairro Bela Vista
Estação Elevatória de Esgoto 5	19º00’42.4’’ de latitude Sul e 46º19’17.4’’ de longitude Oeste	Bairro Nova Floresta

Fonte: Diagnóstico PMSB.

3.2.2 Sistema de esgotamento sanitário do distrito – Quintinos

A responsabilidade sobre o sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Quintinos é da Prefeitura de Carmo do Paranaíba. O Distrito de Quintinos possui 99% de canalização do esgoto, o outro 1% refere-se à destinação de efluentes até fossas, devido ao relevo local.

Quanto ao tratamento do esgoto, o mesmo não é realizado e o lançamento dos efluentes coletados pela rede de esgotamento é realizado no Córrego Água Limpa.

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 Carmo do Paranaíba. O gasto com sua coleta e destinação final (além dos outros processos inerentes à gestão de resíduos e à limpeza urbana)

representa 4% do Produto Interno Bruto (PIB) do município. O montante de resíduo, doméstico e industrial, gerado é de 15,5 ton/dia, destinado conforme estabelecem as leis federais e estaduais. Além disso, informações municipais indicam uma produção *per capita* de 500 g. Outro dado importante é que a prefeitura não cobra tarifa pela coleta dos resíduos industriais.

A zona urbana da sede e do distrito apresentam 100% de atendimento. Outro ponto importante é que ainda não foram implantados os sistemas de coleta seletiva e de compostagem, embora exista a Usina de Triagem e Compostagem 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 do município de Carmo do Paranaíba são coletados por 6 caminhões, sendo 4 deles de grade, de posse do município. A coleta é realizada por um quadro de 17 funcionários, que recolhem os lixos urbanos da sede – Carmo do Paranaíba - entre 07h00min e 15h00min, com frequência diária no centro da cidade, e em períodos alternados nos bairros mais periféricos (Nova Floresta, Jardim Vitória e Morro Grande). Os resíduos urbanos de Quintinos (distrito), por sua vez, são recolhidos 2 vezes na semana e encaminhados para a Usina de Triagem e Compostagem (UTC) e aterro controlado de Carmo do Paranaíba. Este último espaço, conta com um total de 9 funcionários, sendo eles: 2 tratoristas, 2 auxiliares de serviços gerais, 1 engenheiro, 3 rondastes e 1 porteiro.

O município de Carmo do Paranaíba possui um total de 3 aterros, sendo eles: 1 aterro controlado (AAF Nº 04304/2012; REGISTRO: 665867/2012), implantado na fazenda Bom Sucesso e destinado à disposição de resíduos sólidos urbanos, que se localiza no mesmo lugar onde também existe uma UTC, 2 aterros de RCC (AAF Nº 01023/2014; REGISTRO: 0215036/2014; AAF Nº 01241/2015; REGISTRO: 0304662/2015) localizado na Fazenda Paraíso e na Fazenda Bravinhos, cuja último não está em operação.

Em Carmo do Paranaíba, os resíduos provenientes da construção civil são primeiramente depositados nas caçambas. Posteriormente, a condução dos RCC's até os dois aterros de resíduos da construção civil, localizados na região que anteriormente abrigava o lixão (S19º00'42,2''; WO46º16'41,4''), é realizada por meio de caminhões, caminhonetes e/ou frentistas e carroceiros locais. Atualmente, são depositadas 21.424 toneladas deste tipo de resíduo no primeiro aterro de RCC citado.

Ainda, existe no município um local clandestino para onde são destinados e depositados diversos tipos de resíduo, localizado na saída para Almas (S18º51’43,35’’; W46º5’11,70’’), setor urbano não cadastrado. Ademais, existe também um ponto clandestino de depósito de resíduos da construção civil em Carmo do Paranaíba. Localizado na Rua 05 (S19º00’10,1’’; WO46º19’44,4’’), do Bairro Jardim Vitória, ele recebe de carroceiros locais descartes de RCC’s e também de outros tipos de resíduos urbanos. Essa área de depósito existe desde a criação do bairro (6 anos).

Com relação aos resíduos de serviço de saúde de Carmo do Paranaíba, bem como os resíduos perigosos, pode-se destacar que a Prefeitura Municipal terceiriza o trato com esse tipo de resíduo, cuja empresa é a Pró-Ambiental.

Os resíduos relacionados a produtos como óleo e graxa, são coletados das oficinas mecânicas e dos postos de gasolina e destinados à empresas especializadas (que realizam processos de tratamento e reciclagem possíveis) ou à ferros velhos (no caso das sucatas) para reciclagem e transformação.

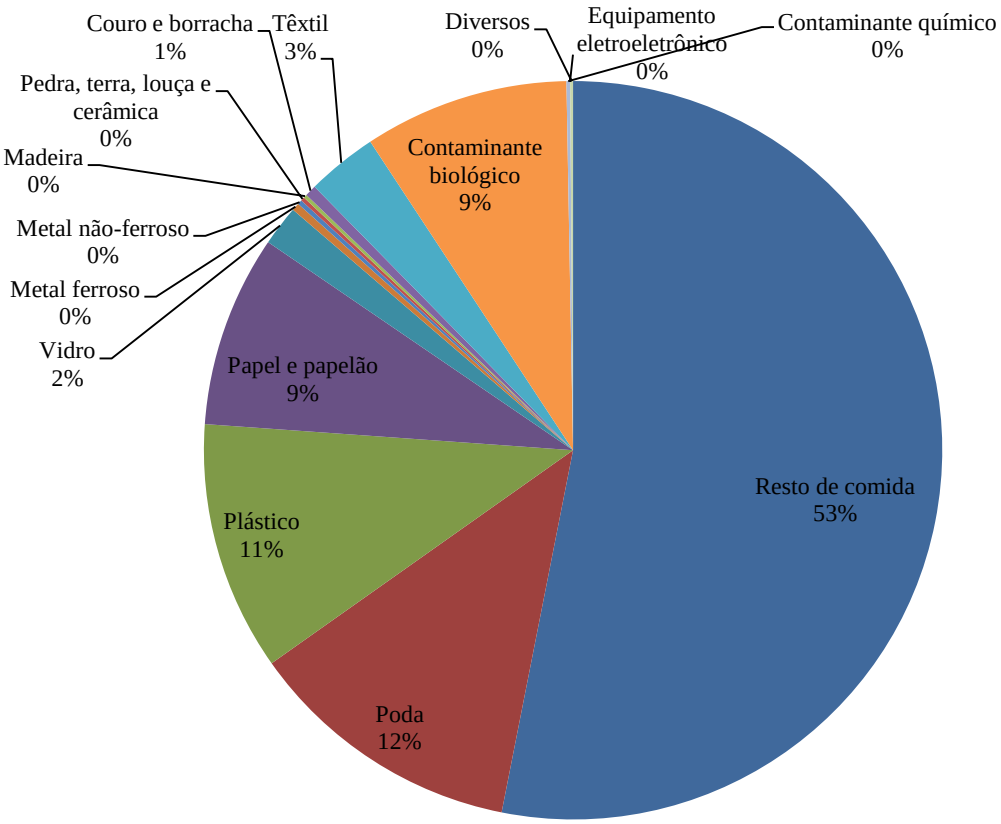
Não existem informações sobre a destinação de resíduos agrotóxicos no município.

Quanto aos resíduos pneumáticos, os pneus inservíveis são levados às borracharias, e, através de convênio com a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP), são destinados para queima e produção de produtos derivados da borracha. Até o final de abril do ano de 2016, foram depositados 56 ton. de pneumáticos no depósito específico para este fim, cujo qual não apresenta infraestrutura básica para a garantia das condições ambientais e de saúde do local. Vale destacar que existe o emprego de lonas plásticas como cobertura, porém, estes materiais não garantem a completa isolação dos resíduos das intempéries, principalmente das chuvas.

A fim de se obter dados reais quanto a geração *per capita* de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no município de Carmo do Paranaíba, foi realizada, no período de 16 a 19 de agosto do ano de 2016, a composição gravimétrica pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente, cujo resultado encontrado foi de 0,408 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 3.

Figura 2: Composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos – Carmo do Paranaíba/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 Carmo do Paranaíba é da prefeitura municipal. O município conta com dois fundos de vale onde as águas da chuva se depositam, sendo eles os córregos do Matadouro e Taboão.

O sistema de drenagem na sede municipal possui micro e macrodrenagem. As bocas de lobo encontram-se, em sua maioria, na região central da área urbana, principalmente nas ruas Lenheiros, Sete de Setembro e Vigilato Rodrigues. O bairro Alto Niterói possui uma declividade acentuada permitindo que a água da cidade escoe para o mesmo, desse modo foi construída uma trincheira para receber a quantidade de água que escoa e minimizar o risco de inundações e enchentes no local. Além disso, para tentar minimizar os efeitos das enchentes na Rua Lenheiros, foi construído um dreno pluvial, em que se pode perceber que uma parte do

mesmo encontrasse assoreada. Ainda referente a este bairro, a falta de drenagem fez com que a chuva provocasse erosão na pavimentação e uma voçoroca se formasse, causando um grande estrago no solo e acúmulo de entulho e restos de detritos carreados pela chuva.

A falta de drenagem fez com que fosse previsto a construção de uma nova macrodrenagem na cidade do Carmo do Paranaíba, com o intuito de acabar com a voçoroca e inundações.

A Avenida Sargento Vandeco, apresenta uma alta declividade e nenhum modo de dissipação da velocidade da água da chuva. Outro problema encontrado no município e que estão relacionados com a falta de manutenção nos sistemas de drenagem urbana são as bocas de lobo obstruídas.

Ao final da Rua Manoel Camilo, localiza-se o ponto com maior número de problemas relacionados com o escoamento da água da chuva, pois o local está próximo a um fundo de vale. A prefeitura do Carmo do Paranaíba executou alguns barramentos visando solucionar problemas relacionados, como o arraste de veículos, mas a situação da rua exige um sistema de drenagem para conter a velocidade do escoamento superficial e evitar os danos causados nos períodos chuvosos.

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 12,4%, quando o espaço temporal é de 2015 a 2036 (21 anos - quase a mesma medida adotada pelo PMSB).

A projeção populacional de Carmo do Paranaíba é apresentada na Tabela 10 e terão por utilidade a avaliação das demandas futuras dos sistemas e estruturas do saneamento municipal.

Tabela 10: Projeção Populacional (2016-2036) - Carmo do Paranaíba/MG

Ano	População Estimada
2016	30.996
2017	31.212
2018	31.428
2019	31.647
2020	31.866
2021	32.088
2022	32.311
2023	32.535
2024	32.760
2025	32.988
2026	33.217
2027	33.448
2028	33.680
2029	33.914
2030	34.150
2031	34.387
2032	34.626
2033	34.866
2034	35.109
2035	35.352
2036	35.598

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 Carmo do Paranaíba, 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	Concessão - COPASA	Concessão - COPASA
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Prestação Direta - Prefeitura Municipal de Carmo do	Criação do Departamento Municipal de Saneamento
Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Prestação Direta - Prefeitura Municipal de Carmo do	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 Carmo do Paranaíba - 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 Carmo do Paranaíba 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 - Carmo do Paranaíba (2016-2036)

Ano	População	Captação			Produção					Reservação		
		Capacidade instalada (m^3/h)	Demanda (m^3/h)	Déficit (%)	Capacidade instalada (m^3/h)	Vazão média (m^3/h)	Vazão do dia de maior consumo (m^3/h)	Perdas (%)	Perdas (m^3/h)	Capacidade instalada (m^3)	Demanda (m^3)	Déficit (%)
2016	30.996	460,80	170,71	-62,95	331,20	197,47	236,96	15,47	30,55	2740,00	1633,66	-40,38
2017	31.212	460,80	171,90	-62,70	331,20	198,85	238,62	15,47	30,76	2740,00	1645,04	-39,96
2018	31.428	460,80	173,09	-62,44	331,20	200,22	240,27	15,47	30,97	2740,00	1656,43	-39,55
2019	31.647	460,80	174,30	-62,18	331,20	201,62	241,94	15,47	31,19	2740,00	1667,97	-39,13
2020	31.866	460,80	175,50	-61,91	331,20	203,01	243,62	15,47	31,41	2740,00	1679,51	-38,70
2021	32.088	460,80	176,72	-61,65	331,20	204,43	245,31	15,47	31,62	2740,00	1691,21	-38,28
2022	32.311	460,80	177,95	-61,38	331,20	205,85	247,02	15,47	31,84	2740,00	1702,97	-37,85
2023	32.535	460,80	179,19	-61,11	331,20	207,27	248,73	15,47	32,07	2740,00	1714,77	-37,42
2024	32.760	460,80	180,43	-60,85	331,20	208,71	250,45	15,47	32,29	2740,00	1726,63	-36,98
2025	32.988	460,80	181,68	-60,57	331,20	210,16	252,19	15,47	32,51	2740,00	1738,65	-36,55
2026	33.217	460,80	182,94	-60,30	331,20	211,62	253,94	15,47	32,74	2740,00	1750,72	-36,11
2027	33.448	460,80	184,21	-60,02	331,20	213,09	255,71	15,47	32,97	2740,00	1762,89	-35,66
2028	33.680	460,80	185,49	-59,75	331,20	214,57	257,48	15,47	33,19	2740,00	1775,12	-35,21
2029	33.914	460,80	186,78	-59,47	331,20	216,06	259,27	15,47	33,42	2740,00	1787,45	-34,76
2030	34.150	460,80	188,08	-59,18	331,20	217,56	261,08	15,47	33,66	2740,00	1799,89	-34,31
2031	34.387	460,80	189,39	-58,90	331,20	219,07	262,89	15,47	33,89	2740,00	1812,38	-33,85
2032	34.626	460,80	190,70	-58,61	331,20	220,60	264,72	15,47	34,13	2740,00	1824,98	-33,39
2033	34.866	460,80	192,02	-58,33	331,20	222,13	266,55	15,47	34,36	2740,00	1837,63	-32,93
2034	35.109	460,80	193,36	-58,04	331,20	223,67	268,41	15,47	34,60	2740,00	1850,44	-32,47
2035	35.352	460,80	194,70	-57,75	331,20	225,22	270,27	15,47	34,84	2740,00	1863,24	-32,00
2036	35.598	460,80	196,06	-57,45	331,20	226,79	272,15	15,47	35,08	2740,00	1876,21	-31,53

Fonte: Elaborado pelos autores.

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 (132,18 L/hab.dia de consumo per capita de água e 100 L/hab/dia de esgoto gerado) foi de 76%. Por conseguinte, a fórmula adotada para o cálculo da Demanda de Esgoto Municipal segue abaixo:

$$Qe = Qa \times 0{,}76$$

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 - Carmo do Paranaíba (2016-2036)

Ano	População	Vazão média demandada (m^3/h)
2016	30.996	129,74
2017	31.212	130,64
2018	31.428	131,55
2019	31.647	132,46
2020	31.866	133,38
2021	32.088	134,31
2022	32.311	135,24
2023	32.535	136,18
2024	32.760	137,12
2025	32.988	138,08
2026	33.217	139,04
2027	33.448	140,00
2028	33.680	140,97
2029	33.914	141,95
2030	34.150	142,94
2031	34.387	143,93
2032	34.626	144,93
2033	34.866	145,94
2034	35.109	146,96
2035	35.352	147,97
2036	35.598	149,00

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 Carmo do Paranaíba 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 408 gramas de resíduo/pessoa/dia, o cálculo da demanda de Resíduos Sólidos para o Município de Carmo do Paranaíba 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 - Carmo do Paranaíba (2016-2036)

Ano	População	Geração diária (ton/dia)	Geração semanal (ton/sem)	Geração anual (ton/ano)	Quantidade acumulada (ton/ano)
2016	30.996	12,65	88,52	4.615,92	4.615,92
2017	31.212	12,73	89,14	4.648,09	9.264,02
2018	31.428	12,82	89,76	4.680,26	13.944,27
2019	31.647	12,91	90,38	4.712,87	18.657,14
2020	31.866	13,00	91,01	4.745,48	23.402,63
2021	32.088	13,09	91,64	4.778,54	28.181,17
2022	32.311	13,18	92,28	4.811,75	32.992,93
2023	32.535	13,27	92,92	4.845,11	37.838,04
2024	32.760	13,37	93,56	4.878,62	42.716,66
2025	32.988	13,46	94,21	4.912,57	47.629,23
2026	33.217	13,55	94,87	4.946,68	52.575,91
2027	33.448	13,65	95,53	4.981,08	57.556,98
2028	33.680	13,74	96,19	5.015,63	62.572,61
2029	33.914	13,84	96,86	5.050,47	67.623,08
2030	34.150	13,93	97,53	5.085,62	72.708,70
2031	34.387	14,03	98,21	5.120,91	77.829,61
2032	34.626	14,13	98,89	5.156,50	82.986,12

2033	34.866	14,23	99,58	5.192,24	88.178,36
2034	35.109	14,32	100,27	5.228,43	93.406,79
2035	35.352	14,42	100,97	5.264,62	98.671,41
2036	35.598	14,52	101,67	5.301,25	103.972,67

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.3.4 Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

O município de Carmo do Paranaíba 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 Taboão, Matadouro, Paraíso e Água Limpa -, 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 Carmo do Paranaíba 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 Carmo do Paranaíba, 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

Carmo do Paranaíba	
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 Carmo do Paranaíba 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 Carmo do Paranaíba, 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

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	30.996	706	105	1.412	1.307	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2017	31.212	711	106	1.422	1.316	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2018	31.428	716	106	1.432	1.325	0*	0*	0*	0*	0*	0*
Curto	2019	31.647	721	107	1.442	1.334	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2020	31.866	726	108	1.452	1.344	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2021	32.088	731	109	1.462	1.353	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2022	32.311	736	109	1.472	1.362	0*	0*	0*	0*	0*	0*
Médio	2023	32.535	741	110	1.482	1.372	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2024	32.760	746	111	1.492	1.381	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2025	32.988	751	112	1.503	1.391	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2026	33.217	757	113	1.513	1.401	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2027	33.448	762	113	1.524	1.410	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2028	33.680	767	114	1.534	1.420	0*	0*	0*	0*	0*	0*
Longo	2029	33.914	772	115	1.545	1.430	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2030	34.150	778	116	1.556	1.440	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2031	34.387	783	116	1.566	1.450	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2032	34.626	789	117	1.577	1.460	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2033	34.866	794	118	1.588	1.470	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2034	35.109	800	119	1.599	1.480	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2035	35.352	805	120	1.610	1.491	0*	0*	0*	0*	0*	0*
	2036	35.598	811	121	1.622	1.501	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 Carmo do Paranaíba 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 - Carmo do Paranaíba/Quintinos.

Área (Município / Distrito)	Deficiências Levantadas pela População	Deficiências Levantadas pela Equipe Técnica	Prognósticos
Carmo do Paranaíba	- Abastecimento insuficiente; - Desperdício na distribuição; - Baixa qualidade na água fornecida; - Falta de água em alguns locais; - Muito cloro; - Pouca pressão no recebimento; - Pontos de captação próximos a lavouras;	- Deficiência na distribuição de água; - Rede de distribuição velha; - Áreas de plantio próximo aos pontos de captação;	- Tratamento de água compatível com o crescimento do município; - Nova rede de distribuição; - Projeto de proteção vegetal nos pontos de captação; - Projeto de tratamento de água no Distrito de Quintinos;

Quintinos	- Não é apropriada para consumo; - Falta de abastecimento regular; - Abastecimento desordenado; - Presença de lodo; - Odores; - Água causa irritação na pele; - Suspeita de metais pesados na água.	- Ausência de tratamento de água; - Falta de planejamento na rede de distribuição.	- Planejamento nas redes de distribuição do Distrito de Quintinos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 16: Prognósticos dos serviços de saneamento municipal – Esgotamento Sanitário - Carmo do Paranaíba/Quintinos.

Área (Município / Distrito)	Deficiências Levantadas pela População	Deficiências Levantadas pela Equipe Técnica	Prognósticos
Carmo do Paranaíba	- Entupimento nas redes; - Odores; - Retorno de esgoto em residências; - Falta de tratamento; - Redes insuficientes; - Excesso de fossa negra; - Lançamento de esgoto em cursos hídricos; - Atraso nas obras de infraestrutura; - Rede de esgoto ligada em rede pluvial.	- Ausência de mapeamento da rede existente; - Deficiência no tratamento de esgoto; - Rede coletora insuficiente; - Presença de fossa negra.	- Mapeamento da rede de esgoto existente; - Projeto de tratamento adequado no município e no distrito; - Ampliação da rede de esgoto existente; - Incentivo para instalação de fossas sépticas no distrito.
Quintinos	- Excesso de fossas negras; - Esgoto sem tratamento; - Lançamento de esgoto em recursos hídricos; - Odores em diversos locais no distrito.	- Falta de tratamento de esgoto; - Fossas negras; - Ausência de rede coletora.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 17: Prognósticos dos serviços de saneamento municipal – Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - Carmo do Paranaíba/Quintinos.

Área (Município / Distrito)	Deficiências Levantadas pela População	Deficiências Levantadas pela Equipe Técnica	Prognósticos
Carmo do Paranaíba	- Falta de coleta seletiva; - Ausência de lixeiras; - Veículos inadequados na coleta; - Resíduos em terrenos vagos; - Resíduos de construção civil destinados em qualquer lugar; - Ausência de usina de reciclagem; - Coleta com frequência irregular; - Animais mortos descartados em terrenos vagos; - Queima de lixo na rua; - Destinação inadequada dos resíduos;	- Deficiência no processo de triagem; - Ausência de local adequado para destinação de resíduos perigosos; - Ausência de planos de gerenciamentos; - Coleta realizada de forma precária; - Ausência de aterro sanitário;	- Melhorar e capacitar o sistema de triagem; - Implantação de logística reversa; - Acompanhar os resíduos dos grandes geradores; - Melhorar a coleta e destinação dos resíduos; - Implementar aterro sanitário;
Quintinos	Falta de coleta seletiva; - Resíduos gerais em terrenos vagos; - Lixo nas ruas; - Ausência de lixeiras em locais públicos; - Resíduos de construção civil destinados em qualquer lugar; - Coleta de resíduos sem regularidade; - Queima de resíduos nas vias públicas; - Veículos inadequados para coleta;	- Coleta realizada de forma precária; - Destinação de resíduos de forma incorreta;	- Melhorar e capacitar o sistema de triagem; - Implantação de logística reversa; - Acompanhar os resíduos dos grandes geradores; - Melhorar a coleta e destinação dos resíduos; - Implementar aterro sanitário;

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 18: Prognósticos dos serviços de saneamento municipal – Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Carmo do Paranaíba/Quintinos.

Área (Município / Distrito)	Deficiências Levantadas pela População	Deficiências Levantadas pela Equipe Técnica	Prognósticos
Carmo do Paranaíba	- Alagamentos nas áreas mais baixas; - Rede insuficiente; - Poucas áreas de infiltração; - Processos erosivos na pavimentação asfáltica; - Rede de esgoto ligada na rede pluvial; - Poucos bueiros; - Bueiros entupidos.	- Entupimento de bueiros; - Acúmulo de água em algumas localidades do município; - Deficiência no sistema de drenagem; - Baixa permeabilidade no solo; - Falta de diretrizes para novos loteamentos; - Ligações clandestinas.	- Melhorar a fiscalização; - Melhor planejamento nos novos sistemas de drenagem; - Mais áreas permeáveis; - Projeto de drenagem para o Distrito de Quintinos; - Revisão do plano diretor; - Lei de uso e ocupação do solo;
Quintinos	- Falta de rede pluvial; - Erosões provenientes de chuvas; - Ausência de boca de lobo; - Inundações nas partes mais baixas.	-Ausência de sistema de drenagem; - Processos erosivos.	

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, 21, e 22, 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 Carmo do Paranaíba/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Tendencial						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Abastecimento de Água Tratada (%)	Carmo do Paranaíba	84,75	83,57	82,15	77,41	72,17
	Quintinos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Redução de Perdas (%)	Carmo do Paranaíba	15,47	15,69	16,13	16,81	17,77
	Quintinos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Consumo Sustentável (L/hab.dia)	Carmo do Paranaíba	132,18	132,18	132,18	132,18	132,18
	Quintinos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 20: Cenário Tendencial do Sistema de Esgotamento Sanitário de Carmo do Paranaíba/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Tendencial						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Índice Coletado (%)	Carmo do Paranaíba	80,42	79,30	77,01	73,46	68,48
	Quintinos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Eficiência do Tratamento (%)	Carmo do Paranaíba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Quintinos	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 Carmo do Paranaíba/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Tendencial						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Cadastramento de rede de águas pluviais (%)	Carmo do Paranaíba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Quintinos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cobertura do sistema de drenagem urbana (%)	Carmo do Paranaíba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Quintinos	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 22 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 Carmo do Paranaíba/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Tendencial						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Coleta Residencial (%)	Carmo do Paranaíba	100,00	98,61	95,76	91,34	85,15
	Quintinos	100,00	98,61	95,76	91,34	85,15
Redução de Geração *per capita* (Kg/hab.dia)	Carmo do Paranaíba	0,408	0,408	0,408	0,408	0,408
	Quintinos	A determinar	0,408	0,408	0,408	0,408
Coleta Seletiva (%)	Carmo do Paranaíba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Quintinos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Destinação Adequada de Resíduos (Sim / Não)	Carmo do Paranaíba	Não	Não	Não	Não	Não
	Quintinos	Não	Não	Não	Não	Não
Reciclagem (%)	Carmo do Paranaíba	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47
	Quintinos	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47

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 Carmo do Paranaíba/MG

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Desejável						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Abastecimento de Água Tratada (%)	Carmo do Paranaíba	84,75	95,00	100,00	100,00	100,00
	Quintinos	0,00	95,00	100,00	100,00	100,00
Redução de Perdas (%)	Carmo do Paranaíba	15,47	15,30	15,00	14,70	14,00
	Quintinos	0,00	15,30	15,00	14,70	14,00
Consumo Sustentável (L/hab.dia)	Carmo do Paranaíba	132,18	130,00	128,00	126,00	124,00
	Quintinos	0,00	130,00	128,00	126,00	124,00

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 Carmo do Paranaíba/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Desejável						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Índice Coletado (%)	Carmo do Paranaíba	80,42	85,00	90,00	95,00	100,00
	Quintinos	0,00	85,00	90,00	95,00	100,00
Eficiência do Tratamento (%)	Carmo do Paranaíba	0,00	60,00	65,00	70,00	75,00
	Quintinos	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 Carmo do Paranaíba/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Desejável						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Coleta Residencial (%)	Carmo do Paranaíba	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Quintinos	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Redução de Geração per capita (Kg/hab.dia)	Carmo do Paranaíba	0,408	0,407	0,402	0,400	0,399
	Quintinos	A determinar	0,407	0,402	0,400	0,399
Coleta Seletiva (%)	Carmo do Paranaíba	0,00	20,00	35,00	45,00	60,00
	Quintinos	0,00	20,00	35,00	45,00	60,00
Destinação Adequada de Resíduos (Sim / Não)	Carmo do Paranaíba	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	Quintinos	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Reciclagem (%)	Carmo do Paranaíba	2,47	7,47	12,47	22,47	37,47
	Quintinos	2,47	7,47	12,47	22,47	37,47

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 Carmo do Paranaíba/MG.

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

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Otimista						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Abastecimento de Água Tratada (%)	Carmo do Paranaíba	84,75	100,00	100,00	100,00	100,00
	Quintinos	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Redução de Perdas (%)	Carmo do Paranaíba	15,47	10,00	8,000	6,00	4,00
	Quintinos	0,00	10,00	8,00	6,00	4,00
Consumo Sustentável (L/hab.dia)	Carmo do Paranaíba	132,18	129,00	124,00	117,00	110,00
	Quintinos	0,00	129,00	124,00	117,00	110,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação ao Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Carmo do Paranaíba 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 Carmo do Paranaíba/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Otimista						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Índice Coletado (%)	Carmo do Paranaíba	80,42	90,00	100,00	100,00	100,00
	Quintinos	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Eficiência do Tratamento (%)	Carmo do Paranaíba	0,00	60,00	70,00	80,00	90,00
	Quintinos	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 Carmo do Paranaíba 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 Carmo do Paranaíba/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Otimista						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Coleta Residencial (%)	Carmo do Paranaíba	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Quintinos	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Redução de Geração per capita (Kg/hab.dia)	Carmo do Paranaíba	0,408	0,403	0,400	0,398	0,397
	Quintinos	A determinar	0,403	0,400	0,398	0,397
Coleta Seletiva (%)	Carmo do Paranaíba	0,00	40,00	60,00	80,00	100,00
	Quintinos	0,00	40,00	60,00	80,00	100,00
Destinação Adequada de Resíduos (Sim / Não)	Carmo do Paranaíba	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	Quintinos	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Reciclagem (%)	Carmo do Paranaíba	2,47	12,47	22,47	37,47	57,47
	Quintinos	2,47	12,47	22,47	37,47	57,47

Fonte: Elaborado pelos autores.

Referente ao Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais do Município de Carmo do Paranaíba 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 Desejável do Sistema de Drenagem Urbana e do Manejo de Águas Pluviais de Carmo do Paranaíba/MG.

Projeção e índices de atendimentos / Cenário Desejável						
Indicador	**Município / Distrito**	**Resultado**	**Prazo**			
			Prioritário	**Curto**	**Médio**	**Longo**
Cadastramento de rede de águas pluviais (%)	Carmo do Paranaíba	0,00	80,00	100,00	100,00	100,00
	Quintinos	0,00	80,00	100,00	100,00	100,00
Cobertura do sistema de drenagem urbana (%)	Carmo do Paranaíba	0,00	70,00	90,00	100,00	100,00
	Quintinos	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 do saneamento municipal de Carmo do Paranaíba, 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 Quintinos -, 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 Carmo do Paranaíba, 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 organizá-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 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 Carmo do Paranaíba foram pensados para solucionar os problemas, melhorar as estruturas e manter a disponibilidade de oferta de água tanto para os habitantes da sede municipal (Carmo do Paranaíba) como para aqueles do distrito (Quintinos).

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 - Elaborar projeto para reforma ou ampliação da estação de tratamento de água (ETA) na sede do munícipio;	
1.1.2	Ação 2 - Elaborar projeto de construção de tratamento de água no distrito de Quintinos;	
1.1.3	Ação 3 - Realizar processo de obtenção/renovação de outorga dos pontos de captação conforme legislação vigente;	
1.1.4	Ação 4 - Construção da estação de tratamento de água (ETA) no distrito de Quintinos, assim que finalizado o projeto;	
1.1.5	Ação 5 - Mapeamento da rede de água, inclusive adutoras de água bruta e tratada, e linhas de recalque através de Sistema SIG (Georreferenciamento);	
1.1.6	Ação 6 - Elaboração de programas de manutenção preventiva nos equipamentos de adução e tratamento;	
1.1.7	Ação 7 - Regularização ambiental (licenciamento) das unidades de tratamento de água e captação;	
1.1.8	Ação 8 - Execução de projeto de ampliação e/ou reforma do sistema de tratamento de água da sede;	
1.1.9	Ação 9 - Estudo de viabilidade para novas áreas de captação (futuros mananciais);	

1.1.10	Ação 10 - Criação de treinamento periódico para os funcionários da área de abastecimento, promovendo a agilidade no atendimento ao usuário;
1.1.11	Ação 11 - Projeto de avaliação de melhorias nos sistemas de automação no processo de tratamento de água;
1.1.12	Ação 12 - Criação de programa de manutenção periódica na rede de água bruta;
1.1.13	Ação 13 - Execução de projeto para novo ponto de captação para abastecimento de água da sede do munícipio, conforme Item 15 do Produto D;
1.1.14	Ação 14 - Execução de projeto para novo ponto de captação para abastecimento de água do distrito, conforme Item 15 do Produto D.

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 - Aprimorar equipamentos de macromedição;	
1.2.2	Ação 2 - Projeto de ampliação ou reforma do sistema de reservação de água da sede do munícipio;	
1.2.3	Ação 3 - Projeto para construção de um novo reservatório de água tratada no distrito de Quintinos;	
1.2.4	Ação 4 - Projeto de avaliação de melhorias nos sistemas de automação dos reservatórios e dos sistemas de elevatórias;	
1.2.5	Ação 5 - Elaboração de programa de manutenção preventiva nas linhas de distribuição de água e nos reservatórios;	
1.2.6	Ação 6 - Substituição de rede de amianto e ferro fundido, por tubulação de PVC;	
1.2.7	Ação 7 - Programa de incentivo para implantação de sistema unitário de reservação de água (caixa d'águas) para todas as residências do munícipio, inclusive distrito e zona rural;	
1.2.8	Ação 8 - Construção do novo reservatório em Quintinos após elaboração do 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 - Elaboração de projeto de incentivo à recuperação das nascentes de corpos d'água 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 a fim de promover a proteção ambiental das áreas de preservação permanente;	
2.1.4	Ação 4 - Implantação de processos de acompanhamento da 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. Exemplo: 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;	
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 - Acompanhar a construção das unidades de estações elevatórias, interceptores e emissários;	
1.3.3	Ação 3 - Elaborar processos de manutenção preventiva e atualizações no sistema de afastamento, nas unidades já existentes;	
1.3.4	Ação 4 - Identificar trechos desprovidos de unidades de afastamento;	
1.3.5	Ação 5 - Elaborar projeto de construção de unidades de afastamento para o distrito de Quintinos;	
1.3.6	Ação 6 - Executar obras e implantar unidades de afastamento após conclusão do projeto.	

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 - Monitorar as obras de construção da ETE na sede do munícipio;	
1.4.2	Ação 2 - Elaboração do projeto de concepção de unidade de tratamento de esgoto (ETE) no distrito de Quintinos;	
1.4.3	Ação 3 - Incentivo para implantação de fossas sépticas nas residências da zona rural;	
1.4.4	Ação 4 - Promover a regularização ambiental (licenciamento ambiental) das unidades de tratamento de esgoto, conforme legislação vigente;	
1.4.5	Ação 5 - Execução do projeto de construção da ETE no distrito de Quintinos;	
1.4.6	Ação 6 - Elaborar processos de manutenção preventiva e atualizações no sistema de tratamento após construção das unidades.	

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**
1	**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 autodepuração dos corpos receptores, após o término das unidades de tratamento de esgoto, para acompanhamento da recuperação dos corpos d'água;	
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 onde existem fossas negras, realizando o controle e monitorando a autodepuração 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 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	
1	**1 - Programa - Lixo tratado com responsabilidade.**	**5**
1.1	**Projeto 1 - Ampliação e melhorias nas unidades de tratamento e destinação final.**	
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 - Elaborar projeto de implantação de aterro sanitário na sede do munícipio;	
1.1.3	Ação 3 - Execução da obra de construção do aterro sanitário após elaboração do projeto;	
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 - Processo de melhoria da UTC, com treinamento dos catadores, foco no trabalho coletivo, no uso correto dos equipamentos disponíveis 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 de proteção individual (EPI) para os funcionários da UTC;	
1.1.12	Ação 12 - Aquisição de equipamentos adequados (veículos, máquinas, etc.) para o tratamento e destinação final dos resíduos urbanos;	
1.1.13	Ação 13 - Estudo de viabilidade econômico-financeira a fim 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;	
1.1.14	Ação 14 – Elaborar o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil;	
1.1.15	Ação 15 – 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 - Identificar lotes privados que necessitam de realização de limpeza, evitando assim os descartes incorretos nessas áreas;	
1.2.7	Ação 7 - Realizar treinamento constante com a equipe de limpeza urbana, para garantir sempre o melhor atendimento à 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 - Realizar treinamento e qualificar 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***	**3**
2.1.1	Ação 1 - Recuperar as áreas degradadas, com possíveis projetos, quando possível, de instalação de Ecopontos 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 áreas de 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 à redução e 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 - Realizar aulas educacionais com a população mensalmente, a fim de promover a conscientização com a gestão correta dos resíduos sólidos urbanos;	
2.2.5	Ação 5 - Realizar treinamento frequente com os catadores da associação, priorizando a coletividade e os benefícios do trabalho coletivo;	
2.2.6	Ação 6 - Realizar obras de melhoria e ampliação da UTC, para melhoria no atendimento a comunidade, até a construção do novo aterro sanitário;	
2.2.7	Ação 7 - Monitorar, com frequência, a eficiência das atividades realizadas na UTC;	
2.2.8	Ação 8 - 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 Carmo do Paranaíba.	

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 municipio de Carmo do Paranaíba;	
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 Carmo do Paranaíba;	
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 Carmo do Paranaíba;	
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 Carmo do Paranaíba;	
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 Carmo do Paranaíba, com a implantação de arborização urbana;	
1.5.4	Ação 4 - Executar melhorias e atualizações no sistema.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.3 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.

5.4 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; 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; 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

Situação:		
	Falta de água (Total)	
	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)

Ocorrência	Ações
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);

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.

5.5 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

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

Contingência e Emergência

Eixo:	Esgotamento Sanitário

Situação:		
	Transbordo de Efluentes na ETE	x
	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)

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

Fonte: Elaborado pelos autores.

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

Contingência e Emergência

Eixo:	Esgotamento Sanitário

Situação:	Transbordo de Efluentes na ETE	
	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)

Ocorrência	Ações
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);

Fonte: Elaborado pelos autores.

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

Contingência e Emergência

Eixo:	Esgotamento Sanitário

Situação:		
	Transbordo de Efluentes na ETE	
	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)

Ocorrência	Ações
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);

Fonte: Elaborado pelos autores.

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

Contingência e Emergência

Eixo:	Esgotamento Sanitário

Situação:		
	Transbordo de Efluentes na ETE	
	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)

Ocorrência	Ações
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);

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.6 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	
Situação:	Varrição	
	Coleta de Resíduos	x
	Destinação Final	
	Podas	
	Capina	

Ocorrência	Ações
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)

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.

5.7 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		Ocorrência	Ações
Situação:	Alagamentos no município		01 - Rápida velocidade de escoamento 02 - Urbanização espontânea 03 - Diminuição da absorção do solo 04 - Solos sem proteção superficial	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 - Acionamento de órgãos responsáveis pelo controle de qualidade de corpos hídricos e mananciais 03 - Acionar o setor de obras para regularização de obras de contenção e drenagem em locais susceptíveis a deslizamentos e encostas 04 - Acionamento do setor de obras para a ampliação de cobertura vegetal em solos sem proteção
	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)				

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

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		Ocorrência	Ações
Situação:	Alagamentos no município		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
	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)				

Fonte: Elaborado pelos autores.

6 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.

6.1 EIXO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Quadro 71: Programa 1: Cronograma financeiro. (R$)

Custo Estimado dos Projetos		Prazos / Custo				Fonte de Financiamento	Responsável Pela Execução do Programa
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
8.406.190,10	Projeto 01	4.801.232,55	236.725,00	424.200,00	2.944.032,55	Ministério da Integração Nacional, Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Cidades, BNDES, FUNASA.	Prefeitura Municipal
2.682.170,02	Projeto 02	1.459.090,02	957.080,00	266.000,00	0,00		
2.825.795,04	Projeto 03	0,00	312.400,00	618.385,00	1.895.010,04		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 72 - Programa 2: Cronograma financeiro.

Custo Estimado dos Projetos		Prazos / Custo				Fonte de Financiamento	Responsável Pela Execução do Programa
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
4.433.725,02	Projeto 01	1.003.170,00	850.280,00	1.482.770,00	1.097.505,02	Ministério da Integração Nacional, Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Cidades, BNDES, FUNASA.	Prefeitura Municipal
675.170,00	Projeto 02	102.400,00	244.800,00	204.800,00	123.170,00		

Fonte: Elaborado pelos autores.

6.2 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		
530.400,00	Projeto 01	0,00	239.000,00	291.400,00	0,00	Ministério da Integração Nacional, Ministério do Meio Ambiente, BNDES, Ministério das Cidades, FUNASA.	Prefeitura Municipal
2.852.980,04	Projeto 02	747.200,00	645.200,00	1.172.580,04	288.000,00		
2.779.995,04	Projeto 03	633.400,00	2.095.010,04	51.585,00	0,00		
4.402.290,04	Projeto 04	486.540,00	3.798.180,04	117.570,00	0,00		

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		
493.200,00	Projeto 01	235.600,00	0,00	0,00	257.600,00	Ministério da Integração Nacional, Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Cidades, BNDES, FUNASA.	Prefeitura Municipal

Fonte: Elaborado pelos autores.

6.3 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		
5.632.882,59	Projeto 01	561.707,51	4.729.165,04	43.600,00	298.410,04	Ministério da Integração Nacional, Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Cidades, BNDES, FUNASA.	Prefeitura Municipal
887.970,00	Projeto 02	70.000,00	754.370,00	63.600,00	0,00		
354.170,00	Projeto 03	241.000,00	51.585,00	61.585,00	0,00		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 76 - Programa 2: Cronograma financeiro. (R$)

Custo Estimado dos Projetos		Prazos / Custo				Fonte de Financiamento	Responsável Pela Execução do Programa
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
1.149.200,00	Projeto 01	0,00	0,00	1.015.400,00	133.800,00	Ministério da Integração Nacional, Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Cidades, BNDES, FUNASA.	Prefeitura Municipal
1.185.970,00	Projeto 02	115.200,00	832.400,00	135.200,00	103.170,00		

Fonte: Elaborado pelos autores.

6.4 EIXO DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Quadro 77 - Programa 1: Cronograma financeiro. (R$)

Custo Estimado dos Projetos		Prazos / Custo				Fonte de Financiamento	Responsável Pela Execução do Programa
		Imediato	Curto	Médio	Longo		
883.200,00	Projeto 01	460.200,00	88.200,00	334.800,00	0,00	Ministério da Integração Nacional, Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Cidades, BNDES, FUNASA.	Prefeitura Municipal
412.800,00	Projeto 02	192.300,00	135.300,00	0,00	85.200,00		
25.057.196,36	Projeto 03	573.000,00	0,00	130.200,00	24.353.996,36		
1.308.600,00	Projeto 04	383.400,00	652.800,00	272.400,00	0,00		
534.205,02	Projeto 05	148.200,00	122.952,51	263.052,51	0,00		

Fonte: Elaborado pelos autores.

6.5 TOTAL DOS INVESTIMENTOS

Quadro 78 - Cronograma financeiro geral. (R$)

Sistema	Imediato	Curto	Médio	Longo	Total
Eixo Abastecimento de Água	7.365.892,57	2.601.285,00	2.996.155,00	6.059.717,61	19.023.050,18
Eixo Esgotamento Sanitário	2.102.740,00	6.777.390,08	1.633.135,04	545.600,00	11.058.865,12
Eixo Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana	987.907,51	6.367.520,04	1.319.385,00	535.380,04	9.210.192,59
Eixo Drenagem Pluvial	1.757.100,00	999.252,51	1.000.452,51	24.439.196,36	28.196.001,38
Total	12.213.640,08	16.745.447,63	6.949.127,55	31.579.894,01	67.488.109,27

Fonte: Elaborado pelos autores.

7 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.

7.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

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

Objetivo:	Universalização no atendimento

Indicador:	Iaat	**Unid.**	%

Base de Cálculo:

$$Iaat = (Pua / Put) \times 100$$

Município	**Resultado**	**Metas**			
		Imediato (2016 - 2018)	**Curto (2019 - 2022)**	**Médio (2023 - 2028)**	**Longo (2029 - 2036)**
Carmo do Paranaíba	84,75%	95,00%	100%	100%	100%
Quintinos	S/M	95,00%	100%	100%	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

Indicador:	Ip	**Unid.**	%

Base de Cálculo:

$$Ip = ((Vmp - Vmc) / Vmp) \times 100$$

Município	**Resultado**	**Metas**			
		Imediato (2016 - 2018)	**Curto (2019 - 2022)**	**Médio (2023 - 2028)**	**Longo (2029 - 2036)**
Carmo do Paranaíba	15,47%	15,30%	15%	14,70%	14%
Quintinos	S/M	15,30%	15%	14,70%	14%

* **Ip** = índice de perdas no sistema de distribuição.
* **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)**
Carmo do Paranaíba	132,18	130	128	126	124
Quintinos	S/M	130	128	126	124

* **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.

7.2 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)**
Carmo do Paranaíba	80,42%	85,00%	90%	95%	100%
Quintinos	S/M	85,00%	90%	95%	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)**
Carmo do Paranaíba	S/M	60%	65%	70%	75%
Quintinos	S/M	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.

7.3 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)**
Carmo do Paranaíba	100%	100%	100%	100%	100%
Quintinos	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 capita

Indicador:	Qpr	**Unid.**	Kg/hab.dia

Base de Cálculo:
Qpr = (Vtr / Ptm)

Município	**Resultado**	**Metas**			
		Imediato (2016 - 2018)	**Curto (2019 - 2022)**	**Médio (2023 - 2028)**	**Longo (2029 - 2036)**
Carmo do Paranaíba	0,408	0,407	0,402	0,400	0,399
Quintinos	S/M	0,407	0,402	0,400	0,399

*** Qpr =** quota per capita de resíduos sólidos urbanos.
*** Vtr =** volume total de resíduos sólidos 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)**
Carmo do Paranaíba	0%	20%	35%	45%	60%
Quintinos	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)**
Carmo do Paranaíba	N	S	S	S	S
Quintinos	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)**
Carmo do Paranaíba	2,47%	7,47%	12,47%	22,47%	37,47%
Quintinos	2,47%	7,47%	12,47%	22,47%	37,47%

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

Obs.: Periodicidade de cálculo: Semestral.

Fonte: Elaborado pelos autores.

7.4 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)**
Carmo do Paranaíba	0,00%	70,00%	80%	90%	100%
Quintinos	0,00%	70,00%	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)**
Carmo do Paranaíba	0,00%	10,00%	40%	70%	100%
Quintinos	0,00%	10,00%	40%	70%	100%

* **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.

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 Carmo do Paranaíba**. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/carmo-do-paranaiba_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-abastecimento-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.

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.

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.

DB CITY. Informações municipais. Disponível em: <http://pt.db-city.com/Brasil--Minas-Gerais--Carmo-do-Paranaíba> 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.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 11 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 11mar. 2016.

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

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.

IDEB. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. **Perfil Municipal de Carmo do Paranaíba**. 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 Carmo do Paranaíba**. Disponível em: <http://imrs.fjp.mg.gov.br/Perfil/PerfilMunicipal?id=155> 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. Brasil, 2016. Disponível em: < http://www.mec.gov.br/>. 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: 10 de agosto de 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.

PMCP, Prefeitura Municipal de Carmo do Paranaíba. Lei complementar municipal nº 002, de 9 de outubro de 2006. **Institui o Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Município de Carmo do Paranaíba.** Carmo do Paranaíba, 2006.

PMCP, Prefeitura Municipal de Carmo do Paranaíba. Lei nº 1.956, de 30 de janeiro de 2009. **Institui o Plano Municipal de Saneamento destinado à execução dos serviços de abastecimento de água e ao esgotamento sanitário do município de Carmo do Paranaíba.** Carmo do Paranaíba, 2009.

PMCP, Prefeitura Municipal de Carmo do Paranaíba. Lei nº 1891, de 24 de outubro de 2007. **Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo do Município de Carmo do Paranaíba.** Carmo do Paranaíba, 2007.

PMCP, Prefeitura Municipal de Carmo do Paranaíba. **Lei Orgânica Municipal, de dezembro de 2005 - atualizada em julho de 2013.** Carmo do Paranaíba, 2013.

PMCP, Prefeitura Municipal de Carmo do Paranaíba. **Plano Decenal Municipal de Educação.** Carmo do Paranaíba: Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Lazer e Esporte, 2014.

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.

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 >

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.

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.